

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт строительства и архитектуры

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке  
В.В. Кружаев

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА)**

<b>Перечень сведений о программе ГИА</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b>	<b>Код ОП</b>
<b>Направление подготовки</b> <i>Техника и технологии строительства</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 08.06.01
<b>Направленность программы:</b> <i>Строительные конструкции, здания и сооружения</i> <i>Основания и фундаменты, подземные сооружения</i> <i>Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение</i> <i>Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов</i> <i>Строительная механика</i>	08.06.01
<b>Уровень подготовки</b> Подготовка кадров высшей квалификации	
<b>ФГОС высшего образования</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 30 июля 2014 г. № 873 (ред. от 30.04.2015)

**СОГЛАСОВАНО**  
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ  
КАДРОВ ВЫСШЕЙ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2017 г.

Программа государственной итоговой аттестации составлена авторами:

<b>№</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Структурное подразделение</b>	<b>Подпись</b>
1	Мигалатий Е.В.	д.т.н., профессор	зав. кафедрой	Водного хозяйства и технологии воды	
2					

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института строительства и архитектуры**

Председатель учебно-методического совета

З.В.Беляева

**Согласовано:**

Заместитель директора института по науке

Л.Г.Пастухова

Начальник ОПНПК

О.А.Неволина

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1.1. Цель государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу высшего образования – программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

В рамках государственной итоговой аттестации проверяется уровень сформированности следующих результатов освоения образовательной программы, заявленных в ОХОП:

РО 1: Способность осуществлять инновационную, организационную деятельность, самосовершенствование и развивать творческий потенциал

РО 2: Способность проводить теоретические и прикладные исследования инженерных конструкций, технологий и сооружений с применением современных информационных технологий

РО 3: Способность решать научные и технические проблемы в совершенствовании и оптимизации инженерных конструкций, технологий и сооружений, методов их расчета и проектирования

РО-4: Критически анализировать, оценивать и синтезировать новые идеи в избранной (профессиональной) отрасли научного знания, смежных областях

РО-5: Способность использовать полученные в результате научных исследований знания при разработке учебно-методического обеспечения и в преподавательской деятельности

## Универсальные компетенции (УК) в соответствии с ФГОС ВО:

Код	Универсальные компетенции
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии наук
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4	Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК-5	Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности

УК-6	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
------	---

### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) в соответствии с ФГОС ВО:

Код	Общепрофессиональные компетенции
ОПК-1	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства
ОПК-2	Владение культурой научного исследования в области строительства, с том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
ОПК-3	Способность соблюдать нормы научной этики и авторских прав
ОПК-4	Способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов
ОПК-5	Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций
ОПК-6	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности области строительства
ОПК-7	Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области строительства
ОПК-8	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

### Профессиональные компетенции (ПК):

*Направленность Строительные конструкции, здания и сооружения*

Код	Профессиональные компетенции
ПК-1	способность разрабатывать физико-математические модели объектов и процессов при проектировании инженерных конструкций, сооружений и процессов ;
ПК-2	способность проводить анализ и синтез инженерных конструкций, технологий и сооружений, разрабатывать новые и развивать существующие методы их расчета и оптимизации ;
ПК-3	способность использовать современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, владение языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов .
ПК-4	способность разрабатывать технические задания и технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства конструкций, зданий и сооружений ;
ПК-5	готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений .

*Направленность Основания и фундаменты, подземные сооружения*

<b>Код</b>	<b>Профессиональные компетенции</b>
ПК-1	способность разрабатывать физико-математические модели объектов и процессов при проектировании инженерных конструкций, сооружений и процессов ;
ПК-2	способность проводить анализ и синтез инженерных конструкций, технологий и сооружений, разрабатывать новые и развивать существующие методы их расчета и оптимизации ;
ПК-3	способность использовать современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, владение языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов .
ПК-4	способность разрабатывать технические задания и технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений;
ПК-5	готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений.

*Направленность Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение*

<b>Код</b>	<b>Профессиональные компетенции</b>
ПК-1	способность разрабатывать физико-математические модели объектов и процессов при проектировании инженерных конструкций, сооружений и процессов;
ПК-2	способность проводить анализ и синтез инженерных конструкций, технологий и сооружений, разрабатывать новые и развивать существующие методы их расчета и оптимизации ;
ПК-3	готовность использовать современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, владение языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов;
ПК-4	способность разрабатывать технические задания и технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения;
ПК-5	готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения .

*Направленность Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов*

<b>Код</b>	<b>Профессиональные компетенции</b>
ПК-1	способность разрабатывать физико-математические модели объектов и процессов при проектировании инженерных конструкций, сооружений и процессов ;
ПК-2	способность проводить анализ и синтез инженерных конструкций, технологий и сооружений, разрабатывать новые и развивать существующие методы их расчета и оптимизации ;
ПК-3	готовность использовать современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, владение языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов ;
ПК-4	способность разрабатывать технические задания и технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов водоснабжения, канализации, строительства систем охраны водных объектов;
ПК-5	готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области водоснабжения, канализации и строительных систем охраны водных объектов.

*Направленность Строительная механика*

<b>Код</b>	<b>Профессиональные компетенции</b>
ПК-1	способность разрабатывать и совершенствовать методы строительной механики;
ПК-2	способность разрабатывать и совершенствовать методы теории упругости, пластичности и ползучести
ПК-3	способность разрабатывать и совершенствовать методы механики разрушения в условиях пластичного, хрупкого и вязкого разрушения
ПК-4	умение разрабатывать и применять численные методы расчета и оптимизации строительных конструкций;
ПК-5	способность разрабатывать и совершенствовать методы экспериментального исследования поведения конструкций в условиях различного нагружения.

**1.2. Структура государственной итоговой аттестации:**

- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

**1.3. Форма проведения государственного экзамена**

Устный

**1.4. Трудоемкость государственной итоговой аттестации:**

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет

<b>ГИА (мероприятие)</b>	<b>Семестр</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Количество з.е.</b>	<b>Недели</b>
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	8	108	3	2
Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	8	218	6	4
<b>Итого</b>		<b>324</b>	<b>9</b>	<b>6</b>

### **1.5. Время проведения государственной итоговой аттестации**

В соответствии с календарным учебным графиком.

### **1.6. Требования к процедуре государственной итоговой аттестации**

Требования к порядку планирования, организации и проведения ГИА, к структуре и форме документов по организации ГИА сформулированы в утвержденной в УрФУ документированной процедуре «Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в Уральском федеральном университете имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (СМК-ПВД-7.5-01-100-2016), введенной в действие приказом ректора от 09.01.2017 № 01/03.

### **1.7. Требования к оцениванию результатов освоения образовательной программы в рамках государственной итоговой аттестации**

Объективная оценка уровня соответствия результатов обучения требованиям к освоению образовательной программы обеспечивается системой разработанных критериев (показателей) оценки освоения знаний, сформированности умений и опыта выполнения профессиональных задач.

К государственной итоговой аттестации допускаются аспиранты, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план по образовательной программе.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **2.1. Тематика государственного экзамена**

*Направленность: строительные конструкции, здания и сооружения*

1. Типология архитектурных сооружений и требования к ним.
2. Основные положения компоновки несущих и ограждающих конструкций гражданских и промышленных зданий. Модульная система. Технологичность изготовления и монтажа. Обеспечение жесткости и устойчивости здания.
3. Основные требования, предъявляемые к несущим и ограждающим конструкциям промышленных и сельскохозяйственных зданий. Задачи ресурсосбережения в строительстве.

4. Пожарная безопасность. Принципиальные положения. Требования пожарной безопасности к выбору объемно-планировочных и архитектурно-конструктивных решений зданий. Пожарно-техническая классификация зданий, помещений, конструкций и производственных процессов. Предел огнестойкости строительных конструкций и его критерии. Требования по огнестойкости конструкций.
5. Проектирование тепловой защиты зданий. Основная концепция проектирования. Нормирование тепловой защиты. Расчет сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. Правила рационального конструирования теплозащитной оболочки.
6. Строительная светотехника. Основные понятия и законы светотехники. Понятие коэффициента естественной освещенности и основные принципы его расчета.
7. Звукоизоляция ограждающих конструкций и ее расчет.
8. Основные несущие и ограждающие конструкции зданий, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций. Достоинства и недостатки различных видов конструкций. Рациональные области применения конструкций. Рациональные области применения конструкций из различных материалов.
9. Классификация конструкций по методам возведения; влияние методов возведения зданий на их конструктивные решения.
10. Выбор типа и материала конструкций в зависимости от назначения и капитальности зданий и сооружений, условий строительства и эксплуатации, их экономическая эффективность.
11. Особенности требований к конструкциям жилых и общественных зданий, к конструкциям сооружений специального назначения – башни, опоры, трубы, силосы, резервуары и др.
12. Особые требования и конструктивные решения для зданий и сооружений, возводимых в сейсмически опасных районах, на просадочных грунтах, над горными выработками, в суровых условиях Севера при вечной мерзлоте, в сухом и жарком климате, в отдаленных, неосвоенных труднодоступных районах.
13. Каркасы многоэтажных гражданских и одноэтажных производственных зданий. Обеспечение геометрической неизменяемости и устойчивости схемы. Основные конструктивные элементы. Правила рационального выбора материала каркаса.
14. Макро- и микроструктура строительных материалов. Неоднородность, сплошность, анизотропия. Влагопоглощение. Теплопроводность. Температурно-влажностные деформации. Морозостойкость. Коррозеустойчивость. Звукоизоляция. Звукопоглощение.
15. Прочность материалов при растяжении, сжатии, сдвиге, поперечном изгибе, кручении; при статическом кратковременном и длительном воздействиях, а также при циклических и динамических воздействиях. Трещиностойкость материалов.
16. Диаграммы работы строительных материалов и их основные характеристики: упругость, ползучесть, релаксация и пластичность. Модули упругости. Коэффициент Пуассона.
17. Влияние температуры на физико-механические свойства бетона и арматуры. Деформации, вызванные кратковременными и длительными, однократными и многократными повторными, знакопеременными или статическими и динамическими воздействиями; упругое последствие.
18. Статистическая обработка и оценка результатов испытания материалов на образцах. Планирование экспериментов.
19. Основные физико-механические свойства бетона и арматуры; железобетон; экспериментальные основы теории сопротивления железобетона.

20. Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций. Методы расчета по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам, по предельным состояниям. Связь и принципиальное различие между этими методами.
21. Метод расчета по предельным состояниям. Классификация предельных состояний. Виды нагрузок, коэффициенты надежности по нагрузке и коэффициенты сочетания нагрузок. Коэффициенты надежности по материалу, коэффициенты условий работы. Нормативные и расчетные сопротивления.
22. Погонная нагрузка. Физический смысл погонной нагрузки, определение погонной нагрузки.
23. Статистический подход к расчету строительных конструкций. Случайный характер расчетных величин и их распределение. Средние значения дисперсии и стандарты. Статистическая природа коэффициента запаса. Надежность, долговечность и экономичность конструкций.
24. Оценка прочности строительных конструкций при простом и сложном напряженных состояниях. Теории прочности. Критерии пластичности, хрупкого разрушения, усталости.
25. Конструктивные и расчетные схемы рам. Правила составления расчетной схемы по конструктивной схеме. Методы расчета рам. Центральные сжатые сплошные и сквозные колонны. Внецентренно сжатые сплошные и сквозные элементы. Порядок расчета.
26. Предельные состояния и расчет центрально сжатых и центрально растянутых элементов.
27. Фермы. Определение нагрузок на ферму. Методы определения усилий в элементах фермы. Приближенный метод определения усилий в поясах фермы. Особенности расчета ферм при жестком сопряжении фермы с колонной.
28. Типы сечений элементов легких ферм. Преимущества тонкостенных гнутосварных сечений по сравнению с уголковыми, подбор сечений элементов ферм.
29. Структурные плиты. Гранитные условия опирания по контуру, определение усилий в элементах структуры.
30. Вантовые покрытия. Определение усилия в вантах, подбор сечения вант.
31. Мембранные покрытия. Определение усилий в мембранной оболочке. Расчет наружного и внутреннего колец.
32. Арочные конструкции, типы арок. Особенности расчета арок.
33. Основы расчета строительных конструкций с применением компьютеров. Численные методы. Матричная форма расчета строительных конструкций. Метод конечного элемента и его связь с основными методами строительной механики.
34. Оптимальное проектирование и его критерии.
35. Основы теории пластичности и расчет строительных конструкций за пределом упругости. Теории малых упругопластических деформаций. Простое нагружение. Разгрузка. Идеальный упругопластический материал и условие текучести. Экстремальные вариационные принципы. Изгиб балок из упругопластического материала. Предельное состояние неразрезных балок и рам. Шарниры пластичности. Совместное действие нескольких силовых факторов и внешней среды.
36. Расчет конструкций из композитных материалов. Особенности расчета конструкций из материалов, работающих по разному при растяжении и сжатии. Расчет изгибаемых и сжато-изогнутых элементов из этих материалов.
37. Расчет с учетом образования трещин, в том числе на примере железобетона. Перераспределение усилий в статически неопределимых системах, работающих за пределом упругости, адаптация строительных конструкций.
38. Устойчивость строительных конструкций. Критерии устойчивости. Расчетные схемы. Потеря устойчивости как предельное состояние. Устойчивость сжатых и

- сжато-изогнутых стержней за пределом упругости. Закритическое поведение стержня в системе.
39. Учет физической и геометрической нелинейности.
  40. Расчет конструкций из материалов, свойства которых изменяются во времени. Основные модели и уравнения теории ползучести для различных материалов. Устойчивость сжатых и сжато-изогнутых стержней при ползучести.
  41. Основы расчета строительных конструкций на динамические нагрузки. Виды динамических нагрузок. Свободные и вынужденные колебания упругих систем. Диссипативные свойства конструкций и их учет при расчете на динамические нагрузки. Особенности расчета конструкций на сейсмические нагрузки.
  42. Расчет конструкций на воздействие климатической и технологической температуры. Температурные моменты и их влияние на прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных элементов.
  43. Основы сопротивления железобетонных элементов действию статических нагрузок.
  44. Основные положения методов расчета железобетонных конструкций: по прочности (предельные состояния I группы); по образованию и раскрытию трещин, по расчету прогибов и перемещений (предельные состояния II группы).
  45. Каменные и армокаменные конструкции. Общие сведения. Физико-механические свойства кладок. Расчет и конструирование каменных и армокаменных элементов.
  46. Железобетонные и каменные конструкции промышленных и гражданских зданий и сооружений. Многоэтажные производственные здания (расчет рамного и рамно-связевого каркаса, расчет сборных и монолитных перекрытий). Одноэтажные производственные здания (расчет конструкций покрытия, расчет рамного каркаса, расчет фундаментов). Жилые здания стеновой системы (расчет стен, перекрытий, фундаментов).
  47. Инженерные сооружения (подпорные стенки, резервуары, силосы, бункеры).

*Направленность: Основания и фундаменты, подземные сооружения*

1. Особенности свойств грунтов для проектирования и строительства фундаментов
2. Требования к основаниям и фундаментам для их безопасной эксплуатации
3. Виды грунтов. Влияние физико-механических свойств грунтов на устойчивость фундаментов зданий и сооружений
4. Методы решения задач механики грунтов
5. Деформируемость грунтов. Определение показателей деформируемости
6. Прочностные характеристики грунтов. Методы их определения
7. Законы фильтрации воды в грунтах. Эффективные и нейтральные давления
8. Распределение напряжения в массивах грунта
9. Условия применения теории упругости для решения задач напряженно-деформированного состояния
10. Нелинейные решения грунтовых задач
11. Определение напряжений в грунтах. Общие положения
12. Практические способы определения напряжений в грунтах
13. Контактные и краевые задачи решения напряженного состояния
14. Напряжения в грунтах от собственного веса. Законы бытового давления
15. Виды деформаций грунтов под нагрузкой. Расчеты осадок фундаментов
16. Теория фильтрационной консолидации в грунтах
17. Устойчивость откосов выемок и насыпей
18. Общие принципы расчета оснований и фундаментов
19. Фундаменты на естественном основании
20. Перспективные виды фундаментов-вытрамбованные, щелевые, теплоизолированные, стены в грунте
21. Условия применения свайных фундаментов

22. Фундаменты на забивных сваях. Технологии, расчеты
23. Определение несущей способности свайных фундаментов
24. Буронабивные фундаменты глубокого заложения
25. Испытания свай по несущей способности
26. Искусственные основания. Виды и устройство
27. Фундаменты глубокого заложения. Виды, применение
28. Фундаменты в особых условиях – на слабых, мерзлых и насыпных грунтах
29. Устройство фундаментов при динамических нагрузках
30. Фундаменты в сейсмических районах. Конструктивные мероприятия
31. Реконструкция и усиление фундаментов
32. BIM-технологии при проектировании и устройству фундаментов

*Направленность: Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение*

1. Принципиальные схемы систем водяного, парового, воздушного, лучистого, газового и печного отопления. Центральные и местные системы отопления. Современные и перспективные системы отопления зданий различного назначения.
2. Гидравлический режим систем, расчет гравитационных и насосных систем водяного отопления. Тепловой режим при панельно-лучистом отоплении.
3. Пусковое и эксплуатационное качественно-количественное регулирование теплоотдачи системами отопления, учет расхода теплоты. Энергосбережение при проектировании и эксплуатации систем отопления.
4. Использование нетрадиционных источников энергии.
5. Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции. Классификация систем вентиляции.
6. Свойства влажного воздуха как рабочего тела вентиляционных процессов. Тепловой, влажностный и газовый режимы вентилируемого помещения. Требуемый и расчетный воздухообмен в помещении по основным вредностям: теплоте, влаге, газам, пыли. Нестационарный режим вентилируемого помещения.
7. Аэродинамические основы организации воздухообмена в помещении. Аэродинамические характеристики приточных и вытяжных струй. Движение воздуха вблизи вытяжных и приточных отверстий. Конвективные струи.
8. Основные положения конструирования вентиляционных систем здания.
9. Аэродинамический расчет систем вентиляции с гравитационным и механическим побуждением движения воздуха.
10. Устройства для нагревания воздуха и утилизации тепла. Принципиальные схемы, классификация, конструктивное устройство и расчет.
11. Аэродинамические характеристики здания, моделирование процессов аэродинамики здания и промплощадок.
12. Основы методов расчета рассеивания вредных выбросов в атмосфере. Экологическая оценка систем.
13. Модели тепло- и массопередачи в аппаратах кондиционирования, предельные равновесные состояния.
14. Процессы кондиционирования воздуха в центральных и местных системах кондиционирования воздуха (СКВ). Принципиальные схемы и решения СКВ в зданиях различного назначения. Методы расчета.
15. Холодо- и теплоснабжение центральных, местных и центрально-местных СКВ.
16. Оценка эффективности и технико-экономической целесообразности систем утилизации теплоты. Конструктивные особенности и методы подбора устройств для утилизации теплоты.

17. Обоснование выбора схем присоединения местных систем отопления, горячего водоснабжения и вентиляции к наружным тепловым сетям. Расчет теплообменных аппаратов для систем отопления и горячего водоснабжения. Выбор методов и регулирование отпуска теплоты:
18. Технико-экономический расчет диаметров трубопроводов. Надежность тепловых сетей, основные понятия и показатели надежности.
19. Схемы, конструкции и оборудование тепловых сетей. Элементы теплопроводов, их расчет и подбор.
20. Основные физико-химические свойства горючих газов, используемых для газоснабжения. Обработка и магистральный транспорт газа.
21. Схемы городских систем газоснабжения. Конструкции, оборудование и устройство газопроводов. Защита газопроводов от коррозии.
22. Нормы и графики потребления газа. Регулирование неравномерности потребления. Определение расчетных расходов газа.
23. Гидравлический расчет газовых сетей. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях. Надежность газовых сетей, основные понятия и критерии надежности.
24. Промышленные и внутридомовые системы газоснабжения, устройство, классификация, выбор расчетных параметров и технико-экономическое обоснование схем.
25. Сжиженные углеводородные газы, их основные свойства. Технологическая схема и основное оборудование газораспределительных станций.
26. Теоретические основы сжигания газов. Химическое равновесие реакции горения. Основные положения теории цепного воспламенения. Распространение пламени в ламинарном и турбулентном потоках.
27. Тепловой баланс воздуха в помещении. Полная система уравнений теплообмена в помещении.
28. Стационарная и нестационарная теплопередача через ограждение, методы расчета.
29. Воздухопроницаемость строительных материалов и конструкций. Воздушный режим здания. Теплопередача через ограждения при наличии воздухопроницаемости ограждений.
30. Основы термодинамики влажного воздуха. Учет влажностного режима при расчете теплопередачи через ограждение.
31. Тепло- и массообмен в наружных ограждениях. Методы расчета.
32. Зимний и летний тепловые режимы помещений жилых, общественных, промышленных и сельскохозяйственных зданий, расчет и регулирование. Теплоустойчивость помещения.
33. Методы расчета потребления энергии и энергосбережения при эксплуатации зданий. Разработка и оптимизация объемно-планировочных и конструктивных решений зданий с учетом протекающих в них процессов и природно-климатических условий.

### *Направленность Строительная механика*

1. Предмет и объекты строительной механики. Место строительной механики в системе естественных наук. Основные этапы развития строительной механики.
2. Механические свойства материалов. Назначение и основные типы механических испытаний. Испытательные машины и установки.
3. Диаграммы растяжения – сжатия.
4. Изменение объема и формы. Упругая и пластическая деформация.
5. Влияние фактора времени. Упрочнение. Влияние скорости деформации.
6. Ползучесть и длительная прочность. Хрупкое и вязкое разрушение. Усталость материалов.

7. Экспериментальные методы строительной механики. Метод тензометрии, поляризационно-оптический метод. Применение фотоупругих покрытий, метод муаровых полос. Метод голографической тензометрии.
8. Тензор напряжений. Главные напряжения и главные площадки. Инварианты тензора напряжений.
9. Дифференциальные уравнения равновесия. Граничные условия.
10. Тензор деформаций. Главные оси деформаций и главные деформации. Инварианты тензора деформаций.
11. Уравнения, связывающие перемещение и деформации.
12. Уравнения совместности деформаций.
13. Закон Гука для анизотропного тела. Тензор упругих деформаций и его свойства. Закон Гука для изотропного тела.
14. Гипотезы прочности и критерии пластичности материалов при сложном напряженном строении.
15. Полная система уравнений теории упругости. Уравнения теории упругости в перемещениях и напряжениях.
16. Уравнение Бельтрами-Митчелла. Постановка основных краевых задач теории упругости.
17. Теорема единственности. Принцип Сен-Венана.
18. Вариационные принципы теории упругости. Принцип Лагранжа. Принцип Кастильяно.
19. Вариационные методы решения задач теории упругости.
20. Плоское напряженное и плоское деформированное состояния. Обобщенное плоское напряженное состояние.
21. Функция напряжений,
22. Бигармоническое уравнение и граничные условия для функций напряжений.
23. Плоская задача в полярных координатах.
24. Кручение призматических стержней.
25. Основы теории пластичности. Модель упругопластического тела.
26. Деформационная теория пластичности.
27. Теория пластического течения.
28. Теория предельного равновесия Экстремальные принципы теории предельного равновесия и их применение для определения предельных нагрузок.
29. Экстремальные принципы динамики идеально пластического тела, определение остаточных перемещений.
30. Элементы теории ползучести. Установившаяся и неуставившаяся ползучесть. Основы теории линейной вязкоупругости.
31. Напряжения и перемещения в упругом стержне в общем случае нагружения.
32. Изгиб прямолинейных стержней.
33. Расчет балок на упругом основании.
34. Особенности работы на изгиб кривых стержней.
35. Изгиб и кручение тонкостенных стержней открытого профиля.
36. Секториальные характеристики сечения.
37. Свободное и стесненное кручение тонкостенных стержней.
38. Кинематический анализ плоских и пространственных стержневых систем. Методы определения усилий в элементах стержневых систем.
39. Общие теоремы строительной механики: теорема Клапейрона, теорема взаимности возможных работ (теорема Бетти), теорема Максвелла.
40. Потенциальная энергия деформаций стержневой системы.
41. Метод определения перемещений. Метод Максвелла-Мора.
42. Расчет статически неопределимых систем по методу сил и методу перемещений. Смешанный метод.

43. Расчет на температурные воздействия.
44. Понятие о расчете систем с односторонними связями.
45. Теория изгиба пластинок. Основные гипотезы и уравнения.
46. Решения Навье и Леви для прямоугольной пластинки.
47. Изгиб круглых и кольцевых пластинок.
48. Допущения классической теории тонких упругих оболочек.
49. Полная система уравнений теории оболочек.
50. Основы теории пологих тонких оболочек В.З. Власова.
51. Уравнение теории пологих оболочек и область их применения. Безмоментная теория оболочек, область применения.
52. Осесимметричный изгиб оболочек вращения. Краевой эффект в круговой цилиндрической оболочке.
53. Основные понятия нелинейной теории пластинок и оболочек.
54. Применение вариационных принципов строительной механики к расчету тонкостенных систем. Расчет призматических складчатых систем.
55. Вариационные принципы динамики.
56. Собственные и вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Учет диссипации энергии.
57. Нестационарные режимы в линейных системах.
58. Понятие о параметрических колебаниях и автоколебаниях.
59. Уравнения продольных, крутильных и изгибных колебаний стержней.
60. Уравнения колебаний пластинок и оболочек.
61. Методы определения частот и форм собственных колебаний упругих систем.
62. Установившиеся вынужденные колебания стержней, пластинок и оболочек.
63. Распространение волн и ударные явления в упругих телах.
64. Основные понятия о расчетах сооружений на сейсмические воздействия.
65. Спектральный метод и метод расчета на воздействия, заданные акселерограммами.
66. Понятие устойчивости по Ляпунову.
67. Методы решения задач устойчивости: метод Эйлера, энергетический метод, динамический метод.
68. Предельные точки и точки бифуркации.
69. Устойчивость физически и геометрически нелинейных систем.
70. Понятие о динамической устойчивости.
71. Продольный изгиб центрально сжатых стержней.
72. Устойчивость рам и стрелневых систем.
73. Устойчивость прямоугольных пластинок при сжатии, изгибе и чистом сдвиге.
74. Устойчивость круговой цилиндрической оболочки при осевом сжатии и гидродинамическом давлении.
75. Устойчивость конструкций за пределом упругости.
76. Приведенно-модульная и касательно-модульная критические силы.
77. Концепция Шекли.
78. Напряжения у конца трещины. Коэффициент интенсивности напряжений и критическое равновесие трещины.
79. Учет пластических деформаций у конца трещины.
80. Численные и экспериментальные методы определения критического коэффициента интенсивности напряжений.
81. Влияние толщины образцов на результаты экспериментального определения вязкости разрушения.
82. Основные понятия теории надежности.
83. Виды отказов и предельных состояний.
84. Вероятность безотказной работы сооружения как основная характеристика надежности.

85. Статистический анализ механических свойств материалов.
86. Вероятностное истолкование коэффициента запаса.
87. Учет фактора времени в расчетах на надежность. Понятие о расчетах конструкций на долговечность.
88. Постановка задачи оптимизации. Варьируемые параметры.
89. Выбор критериев оптимизации. Функция цели. Ограничения. Соотношения количества варьируемых параметров и числа ограничений. Активные и пассивные ограничения.
90. Особенности оптимизации в задачах устойчивости и динамики.
91. Проблема оптимизации как задача нелинейного математического программирования.
92. Прямая и обратная постановка задачи оптимизации. Основные методы оптимизации.
93. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений большой размерности.
94. Численное интегрирование систем дифференциальных уравнений и решение краевых задач на ЭВМ. Проблема собственных значений на ЭВМ.
95. Проблемы вычислительной устойчивости.
96. Вариационные основы метода конечных элементов и его реализация на ЭВМ.
97. Метод граничных элементов.
98. Разностные методы.
99. Вычислительный эксперимент и его роль в решении задач проектирования сооружений.
100. Статистическое моделирование и расчет конструкций на надежность и долговечность.
101. Основные численные методы оптимизации.
102. Применение ЭВМ для оптимального проектирования конструкций.
103. Понятие о системах автоматизированного проектирования.

*Направленность Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов*

1. Флотация минеральных частиц (макрофлотация).
2. Флотация ионов и коллоидов (микрофлотация).
3. Сущность адсорбционно-пузырьковых процессов.
4. Классификация поверхностно-активных веществ.
5. Свойства водных растворов поверхностно-активных веществ. (дифильность строения, мицеллообразование, коэффициент гидрофильности, растворимость).
6. Адсорбция поверхностно-активных веществ на поверхности всплывающих пузырьков воздуха (экспериментальное определение величины адсорбции, предельная адсорбция, скорость установления сорбционного равновесия, избирательность адсорбции).
7. Концентрационные области применения адсорбционно-пузырьковых процессов.
8. Оценка эффективности адсорбционно-пузырьковых процессов.
9. Способы получения газовой дисперсии в воде.
10. Сепараторы для адсорбционно-пузырьковых процессов.
11. Принципы технологического расчета сепараторов.
12. Технологическая схема очистки сточных вод методом адсорбции с всплывающими пузырьками воздуха.
13. Равновесие ионного обмена.

14. Статика ионного обмена.
15. Динамика ионного обмена.
16. Ионообменная хроматография.
17. Оптимизация ионообменных процессов.
18. Избирательное ионообменное извлечение компонентов сточных вод.
19. Механизм и кинетика электродных процессов.
20. Состав природных, хозяйственно-бытовых, производственных и городских сточных вод.
21. Физико-химические характеристики взвешенных веществ
22. Классификация взвешенных веществ: минеральные, органические в том числе бактериально загрязненные.
23. Нерастворимые, коллоидные. Всплывающие и оседающие. Санитарно-технический анализ.
24. Биохимическая потребность в кислороде (БПК), химическая потребность в кислороде (ХПК) и другие показатели качества воды. Активная реакция- рН среды.
25. Определение содержания загрязнений.
26. классификация процессов механической очистки воды. Процеживание, отстаивание – седиментация, сгущение – уплотнение осадков, фильтрование, центрифугирование.
27. Аппараты механической водоочистки
28. Решетки. Механизированные решетки. Комбинированные решетки-дробилки. Конструкции и расчет.
29. Назначение и технологическая роль сооружений механической очистки в процессах отстаивания.
30. Гидравлическая крупность взвешенных веществ.
31. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые.
32. Методы расчета и конструкции.
33. Обработка и утилизация осадков песколовки. Песковые площадки конструкции, расчет. Песковые бункера, конструкция, расчет.
34. Процессы осветления сточных вод.
35. Совместное осаждения в стесненных условиях высокого содержания взвешенных веществ.
36. Выделение всплывающих веществ. Поведение нефтепродуктов.
37. Расчет гидравлической крупности взвешенных веществ.
38. Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные. Их назначение, конструкции и расчет. Техничко-экономические условия применения и оптимальный выбор.
39. Осветление воды в осветлителях со взвешенным осадком. Принцип работы осветлителей. Осветлители коридорного типа.
40. Осветлитель с поддонным осадкоуплотнителем.
41. Осветлитель с предварительным механическим перемешиванием осадка. Расчет осветлителей
42. Вторичные отстойники. Назначение, конструкция, расчет.
43. Нефтеловушки, конструкция. Системы удаления нефтепродуктов.
44. Радиальная нефтеловушка. Расчет нефтеловушек.

45. Реагентные и безреагентные методы интенсификации первичного осветления сточных вод. Модернизация конструкций первичных отстойников с целью повышения их технологической эффективности.
46. Гидроциклоны. Открытые гидроциклоны без внутренних устройств, с диафрагмой, цилиндрической перегородкой, многоярусные. Напорные гидроциклоны.
47. Материалы фильтрующей загрузки фильтров.
48. Процессы очистки воды от нерастворенных и растворенных веществ на материале фильтрующей загрузки.
49. Классификация зернистых фильтров. Устройство и процесс работы скорого фильтра.
50. Дренажные системы и промывка скорых фильтров.
51. Определение понятия полупроницаемая мембрана.
52. Сущность методов обратного осмоса, нанофильтрации и ультрафильтрации.
53. Понятие концентрационной поляризации в мембранных процессах и ее влияние на технологические характеристики процесса разделения.
54. Влияние рабочего давления, концентрации растворенных веществ, величины рН, температуры, степени конверсии на селективность и проницаемость мембран.
55. Определение понятий селективности мембраны, удельной производительности и степени конверсии.
56. Типы полупроницаемых мембран, фильтрующих элементов и аппаратов.
57. Механизмы процессов полупроницаемости: диффузионный, капиллярно-фильтрационный, зарядовый.
58. Понятие осмотического давления растворов и его влияние на движущую силу процесса обратного осмоса.
59. Области применения обратного осмоса, нанофильтрации и ультрафильтрации.
60. Подготовка подземных вод с помощью мембранно-сорбционных методов для водоснабжения поселков.
61. Доочистка стоков станций нейтрализации от ионов тяжелых металлов.
62. Принципы технологического расчета мембранных установок.
63. Использование мембранно-сорбционных методов для водоснабжения жилых домов.
64. Подготовка воды для нужд гальванических производств.
65. Извлечение ионов тяжелых металлов из вод ванн улавливания с целью повторного использования металла и воды в производстве.

## **ЧАСТЬ 2**

### **Список вопросов по дисциплине «Педагогика высшей школы»**

1. Приоритетные стратегии и тенденции развития высшего образования в России.
2. Методологические проблемы реализации ФГОС в высшей школе.
3. Качество профессионального образования и его технологическое обеспечение.
4. Нормативно-правовое обеспечение педагогического процесса и деятельности преподавателей в вузе.
5. Педагогическое проектирование - ведущий аспект деятельности современного преподавателя вуза.
6. Современные модели организации учебного процесса в высшей школе.
7. Проблемы педагогической квалиметрии в высшей школе.
8. Педагогический процесс как форма организации, воспитания в вузе.

Профессиональное воспитание в вузе.

9. Профессионально-педагогические компетенции преподавателя высшей школы.

10. Профессиональная культура преподавателя. Профессионально-личностное саморазвитие преподавателя.

## **2.2. Научная работа (доклад)**

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) и научно-квалификационная работа (диссертация) представляют собой выполненную аспирантом завершенную научно-исследовательскую работу, которая должна соответствовать установленным критериям.

Тематика НКР должна быть направлена на обоснование эффективных путей и условий решения профессиональных задач, указанных в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования.

При выборе темы НКР (диссертации) следует руководствоваться следующим:

- тема должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки; учитывать степень ее разработанности и освещенности в литературе;
- основываться на проведенной научно-исследовательской работе в процессе обучения в аспирантуре;
- интересами и потребностями предприятий и организаций, на материалах которых выполнена работа.

Аспиранту предоставляется право предложить собственную тему НКР при условии обоснования ее актуальности и целесообразности.

Закрепление темы НКР за аспирантом осуществляется на основании его личного заявления на имя заведующего кафедрой.

Тема научно-квалификационной работы (диссертации) утверждается Ученым советом Строительного института.

Выпускная квалификационная работа должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для избранной (профессиональной) отрасли научного знания или смежных областей, либо изложены научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны;

Выпускная квалификационная работа представляется в виде специально подготовленной рукописи или опубликованной монографии. Предложенные автором решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями;

В выпускной квалификационной работе, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов в избранной (профессиональной) отрасли научного знания, а в выпускной квалификационной работе, имеющей теоретический характер, – рекомендации по использованию научных выводов;

Основные научные результаты выпускной квалификационной работы должны быть опубликованы в научных изданиях, в том числе хотя бы в одном ведущем рецензируемом журнале или издании. Перечень таких журналов и изданий определяется приказом ректора или уполномоченного им должностного лица. Опубликованные работы могут быть включены в текст выпускной квалификационной работы;

В выпускной квалификационной работе должны быть даны ссылки на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов;

В выпускной квалификационной работе должно быть отмечено использование в выпускной квалификационной работе идей или разработок, принадлежащих соавторам, коллективно с которыми были написаны научные работы. Указанные ссылки должны делаться также в отношении научных работ автором выпускной квалификационной работы, выполненных им как в соавторстве, так и единолично.

Защита научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (далее-НКР) является вторым – заключительным - этапом государственной итоговой аттестации. Защита научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы направлена на установление степени соответствия уровня профессиональной подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технология строительства в части сформированности компетенций, необходимых для выполнения выпускником научно-исследовательского вида деятельности.

Научно-квалификационная работа должна быть написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством и содержать положения, выдвигаемые для публичной защиты, должна свидетельствовать о личном вкладе аспиранта в решение задачи, имеющей существенное значение для науки в соответствии с направленностью обучения. Предложенные автором научно-квалификационной работы решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Требования к оформлению, структуре и содержанию НКР, автореферата и научного доклада определяются ГОСТ Р 7.0.11 – 2011 (Диссертация и автореферат. Структура и оформление).

Результаты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### **3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **3.1. Рекомендуемая литература**

##### **3.1.1. Основная литература**

*Направленность: Строительные конструкции, здания и сооружения*

1. 1 Ананьин М.Ю. Проектирование одноэтажного производственного здания : Архитектурно-конструктивные решения. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2013. (50 экз.)
2. [Сетков, Владимир Иванович](#). Строительные конструкции. Расчет и проектирование : учеб. для студентов сред. спец. учеб. заведений, обучающихся по специальности 270103 "Стр-во и эксплуатация зданий и сооружений" / В. И. Сетков, Е. П. Сербин .— 3-е изд., доп. и испр. — Москва : ИНФРА-М, 2011 .— 444 с. (1 экз.)
3. [Колмогоров, Анатолий Гаврилович](#). Расчет железобетонных конструкций по российским и зарубежным нормам : [учеб. изд.] / А. Г. Колмогоров, В. С. Плевков .— Москва : АСВ, 2011 .— 496 с. (1 экз.)
4. [Насонов, Сергей Борисович](#). Руководство по проектированию и расчету строительных конструкций. В помощь проектировщику / С. Б. Насонов .— Москва : АСВ, 2014 .— 816 с. (1 экз.)

5. Железобетонные изделия и конструкции : научно-технический справочник / [А. М. Асташов, М. А. Асташов, И. У. Аубакирова и др. ; под ред. Ю. В. Пухаренко, Ю. М. Баженова, В. Т. Ерофеева] .— Санкт-Петербург : Профессионал, 2013 .— 1045 с. (1 экз.)
6. [Добромыслов, Андрей Николаевич](#). Железобетонные конструкции. Примеры расчета инженерных сооружений : справ. пособие / А. Н. Добромыслов .— Москва : АСВ, 2012 .— 288 с. (1 экз.)
7. [Бедов, Анатолий Иванович](#). Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений : [в 2 ч.] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" (профиль "Промышленное и гражданское строительство") и магистрантов по направлению 270800 - "Строительство". Ч. 1. Обследование и оценка технического состояния оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений / А. И. Бедов, В. В. Знаменский, А. И. Габитов ; [под ред. А. И. Бедова] .— Москва : АСВ, 2014 .— 704 с. (1 экз.)
8. [Зоткин, Анатолий Георгиевич](#). Бетон и бетонные конструкции / А. Г. Зоткин .— Ростов-на-Дону : Феникс, 2012 .— 335 с. (1 экз.)
9. [Гребенник, Ростислав Александрович](#). Рациональные методы возведения зданий и сооружений : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Пром. и гражд. стр-во" и "Город. стр-во и хоз-во" направления подгот. "Стр-во" / Р. А. Гребенник, В. Р. Гребенник .— Изд. 3-е, перераб. и доп. — Москва : Студент, 2012 .— 407 с. (5 экз.)
10. Обследование и испытание зданий и сооружений : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Пром. и гражд. стр-во" направления подгот. "Стр-во" / [В. Г. Казачек, Н. В. Нечаев, С. Н. Нотенко и др.] ; под ред. В. И. Римшина .— Изд. 4-е, перераб. и доп. — Москва : Студент, 2012 .— 669 с. (1 экз.)
11. [Блэзи, Вальтер](#). Справочник проектировщика. Строительная физика / В. Блэзи ; пер. с 8-го нем. изд. А. К. Соловьева .— Москва : Техносфера, 2012 .— 616 с. (1 экз.)
12. [Блэзи, Вальтер](#). Справочник проектировщика. Строительная физика / В. Блэзи ; пер. с 8-го нем. изд. А. К. Соловьева .— Москва : Техносфера, 2012 .— 616 с. (5 экз.)

*Направленность: Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение*

1. А.Н. Сканави, Л.М. Махов. Отопление. Учебник для вузов – М.: АСВ, 2012 г. 576 с. [Сканави, Александр Николаевич](#). Отопление : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Стр-во" (специальность 290700 / А. Н. Сканави, Л. М. Махов .— Москва : АСВ, 2006 .— 576 с. : ил. ; 22 см .— Предм. указ.: с. 562-571. — Библиогр.: с. 560-561 (38 назв.). — Рекомендовано в качестве учебника .— ISBN 5-93093-161-5. (26 экз.)
2. Сосков В.И. Технология монтажа и заготовительные работы. М.: ЭКОЛИТ, 2011. 344 с. [Сосков, Владимир Иванович](#). Технология монтажа и заготовительные работы : Учебник для вузов / В.И. Сосков .— М. : Высшая школа, 1989 .— 344 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 336 . Предм. указ.: с. 337-339 . — без грифа .— ISBN 5-06-000161-X : 1.10. (48 экз.)
3. Вентиляция: учебное пособие / В.И. Полушкин, С.М. Анисимов, В.Ф. Васильев [и др.] – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 416 с.
4. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. – М.: Инфра – Инженерия, 2011. – 624 с.

- Зеликов. В. В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Тепловой и воздушный баланс зданий / В.В. Зеликов .— Москва : Инфра-Инженерия, 2011 .— 624 с. — ISBN 978-5-9729-0037-4 .— <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144799>.
5. Монтаж, эксплуатация и сервис систем вентиляции и кондиционирования воздуха: учебн.-справ. пособие / С.И. Бурцев, А.В. Блинов, Б.С. Востров [и др.] / под ред. В.Е. Минина. – СПб.: Профессия, 2012. – 371 с.  
Монтаж, эксплуатация и сервис систем вентиляции и кондиционирования воздуха : учеб.-справ. пособие / [С. И. Бурцев, А. В. Блинов, Б. С. Востров и др.] ; под общ. ред. В. Е. Минина .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Профессия, 2007 .— 371 с. : ил. ; 24 см .— Авт. указаны в вып. дан. — Библиогр.: с. 365-370, библиогр. в тексте. — без грифа .— ISBN 978-5-93913-159-9. (2 экз.)
  6. Посохин В.Н. Аэродинамика вентиляции. – И.: АВОК – ПРЕСС, 2008. – 209 с.  
Посохин, Владимир Николаевич. Аэродинамика вентиляции / В. Н. Посохин .— Москва : АВОК-ПРЕСС, 2008 .— 209 с. : ил. ; 26 см .— (Техническая библиотека НП "АВОК") .— Библиогр.: с. 189-190 (36 назв.). — ISBN 978-5-98267-044-1. (19 экз.)
  7. Жила В.А. Газовые сети и установки – М.: Издательский центр «Академия», 2011. 272 с.
  8. Жила, Виктор Андреевич. Газовые сети и установки : учеб. пособие для студентов учреждений сред. проф. образования, обучающихся по специальности 2915 "Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения" / В. А. Жила, М. А. Ушаков, О. Н. Брюханов .— 2-е изд., стер. — М. : АСADEMIA, 2005 .— 272 с. : ил. ; 22 см .— (Среднее профессиональное образование, Строительство и архитектура) .— Библиогр.: с. 265-266 (42 назв.). — Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 5-7695-2379-4. (9 экз.)
  9. Ионин А.А. Газоснабжение – М.: Стройиздат, 2011. 439 с.  
Ионин, Александр Александрович. Газоснабжение: : учебник / А. А. Ионин .— Изд. 5-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012 .— 448 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Библиогр.: с. 433. — Предм. указ.: с. 434-435 .— ISBN 978-5-8114-1286-0. (19 экз.)
  10. В.Г. Караджи, Ю.Г. Московко. Вентиляционное оборудование. Технические рекомендации для проектировщиков и монтажников. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2010. – 432с.  
Караджи, Вячеслав Георгиевич. Вентиляционное оборудование. Технические рекомендации для проектировщиков и монтажников / В. Г. Караджи, Ю. Г. Московко .— Москва : АВОК-ПРЕСС, 2010 .— 432 с. [8] л. цв. ил. : ил. ; 27 см + 3 электрон. опт. диска (CD-ROM) .— (Техническая библиотека НП "АВОК") .— Прилагается 3 компакт-диска. - Тираж 3000 экз. — Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-98267-060-1. (1 экз.)
  11. В.А. Минко, И.Н. Логачев, Р.Н. Шумилов и др. Обеспыливающая вентиляция. Монография. Изд-во Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, 2011. – 410 с. – электронное издание
  12. Вентиляция: [учеб. пособие] для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по направлению "Стр-во" / [В. И. Полушкин, С. М. Анисимов, В. Ф. Васильев, В. В. Дерюгин]. — 2-е изд., испр. — Москва: Академия, 2011. — 416 с.: ил.  
Вентиляция : [учеб. пособие] для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по направлению "Стр-во" / [В. И. Полушкин, С. М. Анисимов, В. Ф. Васильев, В. В. Дерюгин] .— 2-е изд., испр. — Москва : Академия, 2011 .— 416 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат) .— Авт. указаны на обороте тит. л. — Библиогр.: с. 411 (11 назв.). — ISBN 978-5-7695-8484-8. (5 экз.)

13. А.М. Гримитлин, Т.А. Дацюк, Д.М. Денисихина. Математическое моделирование в проектировании систем вентиляции и кондиционирования. – СПб: АВОК Север-Запад, 2013. – 192 с.
14. Ю.А. Табунщиков, М.М. Бродач. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий. Электронная книга, изд-во «АВОК», 2012г.  
Табунщиков, Юрий Андреевич. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий / Ю.А. Табунщиков, М.М. Бродач. — М. : АВОК-ПРЕСС, 2002. — 194 с. : ил. ; 27 см. — (Математическая библиотека). — Библиогр.: с. 194 (17 назв.). — без грифа. — ISBN 5-945330-02-7 : 80.00. (1 экз.)
15. Б. А. Семенов. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях: Учебное пособие. – СПб: «Лань», 2013. – 384 с. — ISBN 978-5-8114-1392-8.  
Семенов, Борис Александрович. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140100 - "Теплоэнергетика" .— Изд. 2-е, доп. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013 .— 400 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Библиогр.: с. 388-390 (34 назв.) .— ISBN 978-5-8114-1392-8. (14 экз.)

#### *Направленность Строительная механика*

1. Дарков А. В. Строительная механика : учебник / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. – Изд. 12-е, стер. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2010 . – 656 с. (10 экз.).
2. Строительная механика : учебник для вузов : в 2 кн. Кн. 1. Статика упругих систем / В. Д. Потапов [и др.] ; под ред. В. Д. Потапова . – Москва : Высшая школа, 2007 . – 511 с. (50 экз.).
3. Александров А. В. Строительная механика : учебное пособие для вузов : в 2 кн. Кн. 2. Динамика и устойчивость упругих систем / А. В. Александров, В. Д. Потапов, В. Б. Зылев ; под ред. А. В. Александрова . – Москва : Высшая школа, 2008 . – 384 с. (1 экз.).
4. Коробко В.И. Строительная механика. Динамика и устойчивость стержневых систем : учебник / В. И. Коробко, А. В. Коробко ; под общ. ред. В. И. Коробко . – Москва : АСВ, 2008 . – 400 с. (1 экз.).
5. Снеддон И. Н. Классическая теория упругости / И. Н. Снеддон, Д. С. Берри ; пер. с англ. А. И. Смирнова под ред. Э. И. Григолюка. – Москва : Вузовская книга, 2008 . – 216 с. (2 экз.)
6. Александров А. В. Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности : учебник для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов. – 2-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2002 . – 400 с. (32 экз.)
7. Бахвалов Н. С. Численные методы : учебное пособие для вузов. Т. 1. Анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения / Н. С. Бахвалов. – 2-е изд. стер. – М. : Наука, 1975. – 631 с. (9 экз.)
8. Трушин С. И. Метод конечных элементов. Теория и задачи : учебное пособие / С. И. Трушин. – Москва : АСВ, 2008. – 256 с. (1 экз.)
9. Фаронов В. В. Турбо Паскаль 7.0. Практика программирования : учебное пособие / В. В. Фаронов. – Москва : ОМД Групп, 2003. – 416 с. (15 экз.)
10. Грызлов В. И. Турбо Паскаль 7.0 : самоучитель / В. И. Грызлов, Т. П. Грызлова, Л. Я. Гринглаз. – 4-е изд., испр. – М. : ДМК Пресс, 2005. – 416 с. (2 экз.)
11. Немнюгин С. А. Turbo Pascal. Программирование на языке высокого уровня : учебник для вузов / С. А. Немнюгин . – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2007. – 544 с. (2 экз.)

12. Архангельский А. Я. Программирование в Delphi 6 / А. Я. Архангельский. – М. : Бинوم, 2002 . – 1117 с. (1 экз.)
13. Самарский А. А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов ; [ред. Е. Ю. Ходан] . – 2-е изд., испр. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005 . – 320 с. (10 экз.)
14. Раннев Г. Г. Методы и средства измерений : учеб. для студентов вузов / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. – 5-е изд., стер. – Москва : Академия, 2008. – 336 с. (20 экз.)
15. Экспериментальные методы исследования деформаций и напряжений : Справ. пособие / Б.С. Касаткин [и др.] ; отв. ред. Б.С. Касаткин. – Киев : Наукова думка, 1981 . – 584 с.

*Направленность Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов*

1. Никифоров А.Ф., Василенко Л.В., Лобухина Т.В. Межфазные переходы в адсорбционных процессах: учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ-УПИ. 2010. 186 с.
2. В.И.Аксенов и др. Водоснабжение металлургических предприятий. Учебник. Екатеринбург, Изд. УрФУ, 2011, 263 с.
3. Орлов Н.С.-Методология разработки комплексных систем очистки жидких технологических сред на основе баромембранных процессов. М. Диссертация докт.техн. наук, 2000, 405 с.
4. 2. Первов А.Г. Применение и сервис систем водоподготовки с применением мембран. Водоснабжение и санитарная техника. 2000, №5 , С. 17-19.
5. 3. Водное хозяйство промышленных предприятий. Справочник./под редакцией В.И.Аксенова/. Книги 3, 4. М.: «Теплотехник», 2007, Книга 3, - 368 с., книга 4 – 259с.
6. В.И. Аксенов, Ю.В. Аникин. Обеззараживание воды. Издательство "Уральский университет", 2013; 7,2 п.л., тираж 100 экз.
7. А.Ф.Никифоров, А.П. Кутергин, А.В. Воронина. Теоретические основы сорбционных процессов очистки воды. ООО Издательство «Уральский университет», 2013. 4,48 п.л., тираж 50 экз.
8. А.Ф Никифоров., А.В. Свиридов, В.В. Свиридов. Основы микрофлотации. Часть 1. Изд-во М., "Теплотехник", 2013. 17,1 п.л., тираж 50 экз.
9. А.Ф. Никифоров, А.В.Свиридов, В.В Свиридов. Основы микрофлотации.
10. Часть 2. Изд-во М., "Теплотехник", 2013. 10,5 п.л., тираж 50 экз.
11. Назаров В.Д., Аксенов В.И., Назаров М.В. Водное хозяйство промышленных предприятий (книга 5), М.: Теплотехник, 2010; 32,5 п.л., тираж 100экз.
12. Аксенов В.И., Гандурина Л.В., Керин А.С., Никулин В.А., Ничкова И.И.,Ладыгичев М.Г. Водное хозяйство промышленных предприятий (книга 5), М.: Теплотехник, 2010: 32,5 п.л., тираж 100 экз.
13. Аксенов В.И., Воронов В.В., Кляйн С.Э., Галкин Ю.А., Ничкова И.И. Водоснабжение металлургических предприятий, изд-во УРФУ, 2012; 16,5 п.л., тираж 170 экз., гриф УМО

### **3.1.2. Дополнительная литература**

*Направленность: Строительные конструкции, здания и сооружения*

1. 1. [Филиппов, Валерий Александрович](#). Основы геометрии поверхностей оболочек пространственных конструкций : учеб. пособие / В. А. Филиппов .— Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009 .— 192 с. (7 экз.)

2. [Белиба, Вячеслав Юрьевич](#). Архитектура зданий : учеб. пособие для студентов сред. проф. учеб. заведений . / В. Ю. Белиба, А. Т. Юханова .— Ростов-на-Дону : Феникс, 2009 .— 365 с. (5 экз.)
3. [Уайт, Энтони](#). Архитектура. Формы, конструкции, детали : ил. справ. / Энтони Уайт, Брюс Робертсон ; [пер. с англ. Е. В. Нетесовой ; науч. ред. Т. Н. Вятчина] .— Москва : АСТ : Астрель, 2009 .— 111 с. (1 экз.)
4. [Канчели, Нодар Вахтангович](#). Реализованные мембранные оболочки. Расчет, проектирование и возведение : [учебник] / Н. В. Канчели, П. А. Батов, Д. Ю. Дробот .— Москва : АСВ, 2009 .— 120 с. (1 экз.)
5. [Еремеев, Павел Георгиевич](#). Современные стальные конструкции большепролетных покрытий уникальных зданий и сооружений : [монография] / П. Г. Еремеев .— Москва : АСВ, 2009 .— 161 с. (5 экз.)
6. [Иванов, Юрий Викторович](#). Реконструкция зданий и сооружений: усиление, восстановление, ремонт : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 653500 "Стр-во" / Ю. В. Иванов .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — Москва : АСВ, 2009 .— 312 с. (1 экз.)
7. [Малявина, Елена Георгиевна](#). Теплопотери здания : справ. пособие / Е. Г. Малявина .— 2-е изд., испр. — Москва : АВОК-ПРЕСС, 2011 .— 142 с. (5 экз.)
8. [Гринь, Игорь Михайлович](#). Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов. Проектирование и расчет : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Пром. и гражд. стр-во" / И. М. Гринь, К. Е. Джан-Темиров, В. И. Гринь .— 4-е изд., стер. — Москва : Альянс, 2008 .— 221 с. (70 экз.)
9. [Колчунов, Виталий Иванович](#). Пространственные конструкции покрытий. Курсовое и дипломное проектирование : [учеб. пособие для студентов строит. специальностей ун-тов] / В. И. Колчунов, К. П. Пятикрестовский, Н. В. Ключева .— Москва : АСВ, 2008 .— 352 с. (6 экз.)
10. [Канчели, Нодар Вахтангович](#). Реализованные мембранные оболочки. Расчет, проектирование и возведение : [учебник] / Н. В. Канчели, П. А. Батов, Д. Ю. Дробот .— Москва : АСВ, 2009 .— 120 с. (1 экз.)
11. [Перельмутер, Анатолий Викторович](#). Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций / А. В. Перельмутер .— Изд. 3-е, перераб. и доп. — Москва : АСВ, 2007 .— 256 с. (6 экз.)
12. Гроздов В.Т. Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений. – СПб., 2001. – 140 с.

*Направленность: Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение*

1. А.Г. Сотников. Процессы, аппараты и системы кондиционирования воздуха и вентиляции. В 2-х т. Т.1: С.-Петербург, 2006 г. 504 с.: ил.  
[Сотников, Анатолий Геннадьевич](#). Процессы, аппараты и системы кондиционирования воздуха и вентиляции. Теория, техника и проектирование на рубеже столетий : в 2 т. Т. 2, ч. 1 / А. Г. Сотников .— Санкт-Петербург : АТ-PUBLISHING, 2006 .— 416 с. : ил. ; 30 см .— Библиогр. в конце гл., библиогр. в примеч. — ISBN 5-902880-03-3. (3 экз.)
2. Шумилов Р.Н. и др. Строительная теплофизика: Уч. пос. Екатеринбург: изд. УГТУ-УПИ, 2005.  
Строительная теплофизика : учеб. пособие для студентов всех форм обучения специальности 290700 - Теплогазоснабжение и вентиляция / Ю. И. Толстова, Р. Н. Шумилов, Г. Ф. Медведева, О. М. Жемчугова ; науч. ред. А. С. Носков ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ .— Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2005 .— 73 с. : ил. ; 21 см .—

- Библиогр.: с. 60 (12 назв.). — Рекомендовано в качестве учебного пособия .— ISBN 5-321-00504-4. (54 экз.)
3. Шумилов Р.Н. Проектирование систем вентиляции и отопления / Р.Н. Шумилов, Ю.И. Толстова. – Уч. Пособие. Ч.1. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009.187 с.
  4. Шумилов Р.Н. Проектирование систем вентиляции и отопления / Р.Н. Шумилов, Ю.И. Толстова, А.Н. Бояршинова. – Уч. Пособие. Ч.2. - Екатеринбург: УрФУ, 2010.126 с.  
Шумилов, Р. Н. Проектирование систем вентиляции и отопления : / Шумилов Р.Н., Толстова Ю. И., Бояршинова А.Н. — Москва : Лань", 2014 .— ISBN 978-5-8114-1700-1 .— <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=52614](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52614)>
  5. Полосин И.и. Охрана атмосферы от выбросов промышленных предприятий и котельных: учебное пособие. Воронеж: изд ВГАСУ, 2007. 192с.
  6. Е.Я. Соколов. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для студентов вузов, обучающихся по напр. “Теплоэнергетика”/Е.Я. Соколов 7-е изд., стер. - М.: изд. МЭН, 2001 г. 472 с.  
Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети [Электронный ресурс] [Электрон. текстовые дан.] : учебник для вузов / Е. Я. Соколов ; Консалтинговая группа "Термика" .— 7-е изд., стер. — Москва : МЭИ, 2001 .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см .— Загл. с контейнера. — Систем. требования: Microsoft Windows 98 и выше. — ISBN 5-7046-0703-9. (1 экз.)
  7. Жила В.А., Ушаков М.А., Брюханов О.Н. Газовые сети и установки – М.: Издательский центр «Академия», 2003. 272 с.
  8. Баркалов Б.В., Карпис Е.Е. Кондиционирование воздуха в промышленности, общественных и жилых зданиях. М.: Стройиздат, 1982. 312 с.
  9. Богословский В.Н., Сканава А.Н. Отопление. М.: Стройиздат, 1991. 735 с.  
Богословский, Вячеслав Николаевич. Отопление : учеб. для вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" / В. Н. Богословский, А. Н. Сканава .— Москва : Стройиздат, 1991 .— 736 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 723 .— Предм. указ.: с. 724-731. — допущено в качестве учебника .— ISBN 5274015271. (50 экз.)
  10. Богословский В.Н., Щеглов В.П., Разумов Н.Н. Отопление и вентиляция. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1986. 295 с.  
Богословский, Вячеслав Николаевич. Отопление и вентиляция : учеб. для вузов по специальности "Водоснабжение и канализация" / В. Н. Богословский, В. П. Щеглов, Н. Н. Разумов .— 2-е изд., перераб. и доп .— Москва : Стройиздат, 1980 .— 295 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 292. (19 экз.)
  11. Водяные тепловые сети: Справ. пос. Под ред. Н.К.Громова. М.: Энергоатомиздат, 1988. 376 с.  
Водяные тепловые сети : Справ. пособие по проектированию / И. В. Беляйкина и др.; Под ред. Н. К. Громова, Е. П. Шубина .— М. : Энергоатомиздат, 1988 .— 374 с. : ил. ; 24 см .— без грифа .— ISBN 5-283-00114-8 : 02.60. (17 экз.)
  12. Дроздов В.Ф. Отопление и вентиляция. Ч. 1. Отопление. М.: Высшая школа, 1976. 280 с.  
Дроздов, Валентин Федорович. Отопление и вентиляция : учеб. для вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция". Ч. 1. Отопление / В. Ф. Дроздов .— Москва : Высшая школа, 1976 .— 280 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 278 (27 назв.). — 0.73. (15 экз.)
  13. Дроздов В.Ф. Отопление и вентиляция. Ч. 2. Вентиляция. М.: Высшая школа, 1984. 263 с.  
Дроздов, Валентин Федорович. Отопление и вентиляция : учеб. пособие для вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция". Ч. 2. Вентиляция / В. Ф. Дроздов .— Москва : Высшая школа, 1984 .— 263 с. : ил. ; 21 см .— На корешке только загл. тома. — допущено в качестве учебного пособия .— 0.75. (15 экз.)

14. Правила безопасности в газовом хозяйстве. М.: Недра, 1982.  
Правила безопасности в газовом хозяйстве : Утв. постановлением Госгортехнадзора России 30. 11. 98 / Госгортехнадзор России .— СПб. : ДЕАН, 1999 .— 94 с. — без грифа .— ISBN 5-88977-066-7 : 61.90. (1 экз.)
15. Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. М.: Стройиздат, 1991. 480 с.  
Тихомиров, Константин Васильевич. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Пром. и гражд. стр-во" / К. В. Тихомиров, Э. С. Сергеенко .— Изд. 5-е, репр. — Москва : Стройиздат, 2009 .— 480 с. : ил. ; 21 см .— Предм. указ.: с. 474-479. — Библиогр.: с. 472-473 (41 назв.). — Допущено в качестве учебника .— ISBN 978-5-903178-11-7. (116 экз.)
16. Теплотехника, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Уч. пос. для вузов/В.М.Гусев и др. Л.: Стройиздат, 1981. 343 с.  
Теплотехника, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха : [учебник для вузов по специальности "Техн. эксплуатация зданий, оборудования и автомат. систем"] / В. М. Гусев, Н. И. Ковалев, В. П. Попов, В. А. Потрошков .— Л. : Стройиздат. Ленинградское отделение, 1981 .— 343 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 339 (22 назв.). — 01.00. (5 экз.)

#### *Направленность Строительная механика*

1. Саргсян А. Е. Строительная механика. Механика инженерных конструкций : учеб. для студентов вузов / А. Е. Саргсян. – Изд. 2-е, стер. – Москва : Высшая школа, 2008. – 462 с. (1 экз.)
2. Кривошапко С.Н. Строительная механика: лекции, семинары, расчетно-графические работы : учеб. пособие для вузов / С. Н. Кривошапко. – Москва : Высшая школа, 2008. – 391 с. (6 экз.)
3. Рабинович И. М. Основы строительной механики стержневых систем / И. М. Рабинович. – М. : Стройиздат, 1960. – 519 с.
4. Власов В. З. Тонкостенные упругие стержни / В. З. Власов. – М. : Стройиздат, 1959. – 574 с.
5. Безухов Н. И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести / Н. И. Безухов – М. ВШ, 1961. – 531 с.
6. Новожилов Вал. Вал. Теория упругости / Вал. Вал. Новожилов . – Б.м. : Судпромгиз, 1958 . – 373 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257413>
7. Новожилов В В. Линейная теория тонких оболочек / В. В. Новожилов, К. Ф. Черных, Е. И. Михайловский. – Ленинград : Политехника, 1991 . – 655 с. ( 1 экз.)
8. Тимошенко С. П. Теория упругости / С. П. Тимошенко, Дж. Гудьер ; под ред. Г.С. Шапиро . – 2-е изд. – М. : Высшая школа, 1979 . – 560 с. (16 экз.)
9. Жемочкин Б. Н. Теория упругости : учеб. пособие для вузов / Б. Н. Жемочкин . – 2-е перераб. изд. – М. : Госстройиздат, 1957. – 256 с. (1 экз.)
10. Малинин Н. Н. Прикладная теория пластичности и ползучести : учеб. пособие для вузов . – 2-е изд., перераб. и доп. / Н. Н. Малинин. – М. : Машиностроение, 1975 . – 399с. (6 экз.)
11. Филоненко-Бородич М. М. Теория упругости : учебник / М. М. Филоненко-Бородич . – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Москва : Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1959. – 364 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256387>
12. Калиткин Н. Н. Численные методы : Учеб. пособие для вузов / Н. Н. Калиткин ; под ред. А. А. Самарского . – М. : Наука, 1978 . – 512 с. (22 экз.)

13. Мак-Кракен Д. Численные методы и программирование на ФОРТРАНЕ Д. Мак-Кракен, У. Дорн ; пер. с англ. Б. Н. Казака под ред. Б. Н. Наймарка. – М. : Мир, 1977. – 584 с.
14. Васильев Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач : учебное пособие для вузов / Ф. П. Васильев . – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1988 . – 549 с. (13 экз.)
15. Бате К. Численные методы и метод конечных элементов / К. Бате, Э. Вилсон ; пер. с англ. А. С. Алексеева под ред. А. Ф. Смирнова. – М. : Стройиздат, 1982. – 448 с.
16. Голованов А. И. Введение в метод конечных элементов статики тонких оболочек / А. И. Голованов, М. С. Корнишин. – Казань : [б. и.], 1989 . – 269 с. (1 экз.)
17. Корнишин М. С. Вычислительная геометрия в задачах механики оболочек / М. С. Корнишин, В. Н. Паймушин, В. Ф. Снигирев. – Москва : Наука, 1989 . – 206 с. (1 экз.)
18. Оден Дж. Конечные элементы в нелинейной механике сплошных сред / Дж. Оден. – М. : Мир, 1976. – 464 с.
19. Лукаш П. А. Основы нелинейной строительной механики / П. А. Лукаш. – М. : Стройиздат, 1978. – 204 с.
20. Колкунов Н. В. Основы расчета упругих оболочек : учеб. пособие для вузов / Н. В. колкунов . – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 1987 . – 255 с.
21. Левшина Е. С. Электрические измерения физических величин: Измерительные преобразователи : учеб. пособие для вузов / Е. С. Левшина . – Л. : Энергоатомиздат, 1983. – 320 с. (24 экз.)
22. Партон В. З. Механика упругопластического разрушения : учебное пособие для университетов и втузов / В. З. Партон . – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Наука, 1985 . – 502 с.
23. Работнов Ю. Н. Механика деформируемого твердого тела : учеб. пособие для мех.-мат. и физ. спец. ун-тов / Ю. Н. Работнов. – 2-е изд., испр. – М. : Наука, 1988 . – 712 с.
24. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений : учебник для вузов / А.Ф. Смирнов [и др.] ; под ред. А.Ф. Смирнова . – М. : Стройиздат, 1984 . – 415 с. (55 экз.)
25. Ржаницын А. Р. Строительная механика /А. Р. Ржаницын – М. : Высшая школа, 1982. – 400с. (28 экз.)
26. Болотин В. В. Методы теории вероятностей и теории надёжности в расчётах сооружений / В. В. Болотин. – М.: Стройиздат, 1981. – 351с.
27. Бидерман В. Л. Теория механических колебаний / В. Л. Бидерман. – М. : Высшая школа, 1980. – 408 с.
28. Власов В. З. Тонкостенные пространственные системы / В. З. Власов. – М. : Физматгиз, 1964. – 472 с.
29. Ерхов М. И. Теория идеально пластических тел и конструкций / М. И. Ерхов. – М. : Наука, 1978. – 352 с.
30. Тимошенко С. П. Колебания в инженерном деле / С. П. Тимошенко. – М. : Наука, - 1967. – 444 с.

*Направленность Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов*

1. Никифоров А.Ф., Первова И.Г., Липунов И.Н., Василенко Л.В. Теоретические основы физико-химических процессов очистки воды: учебное пособие. Екатеринбург: УГЛТУ. 2008. 170 с.

2. Свиридов В.В., Свиридов А.В., Никифоров А.Ф. Физико-химические основы процессов микрофлотации. Екатеринбург: УГТУ-УПИ. 2006. 578 с.
3. Василенко Л.В., Никифоров А.Ф., Лобухина Т.В. Методы очистки промышленных сточных вод: учебное пособие. Екатеринбург: УГЛТУ. 2009. 174 с.
4. Свитцов А.А. – Введение в мембранную технологию. Учебник. М. Изд. ДеЛи принт, 2007, 206 с.
5. Рябчиков Б.Е.- Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. Изд. ДеЛи принт, 2004, 326 с.
6. Дытнерский Ю.И. -Обратный осмос и ультрафильтрация. М. Изд. Химия, 1986, 271 с.
7. Карелин Ф.Н. – Обессоливание воды обратным осмосом. М. Изд. Стройиздат, 1988, 208 с.
8. В.Е.Лобощ. Переработка отходов природопользования. Екатеринбург, УрГУПС, 2002, 464 с.
9. Аксёнов В.И., Галкин Ю.А., Ладыгичев М.Г., Ничкова И.И., Никулин В.А., Аксёнов В.В. Водное хозяйство промышленных предприятий: Справочное издание: В 2-х книгах. Книга 2 / Под ред. В.И. Аксёнова. – М.: Теплотехник, 2005. 432 с. В.И. Кичигин. Моделирование процессов очистки воды.: Учебное пособие Издат-во АСВ, М.,2003.- 230 с. 20.
10. Аксенов В.И., Щелоков Я.М., Галкин Ю.А., Ничкова И.И., Ладыгичев М.Г.
11. Водное хозяйство промышленных предприятий (книга 3), М.: Теплотехник, 2007; 29,9 п.л., тираж 100 экз.
12. Аксенов В.И., Щеклеин С.Е., Подберезный В.Л., Мелинова Л.В., Ладыгичев М.Г. Водное хозяйство промышленных предприятий (книга 4), М.: Теплотехник, 2007; 19,95п.л., тираж 100 экз.
13. Каграманов Г.Г. Исследование очистки водных растворов от катионов с помощью керамических мембран. Химическая технология, 2001, №1, с. 42-47
14. В.И.Аксенов. Замкнутые системы водного хозяйства металлургических предприятий. М., Металлургия, 1991, 128 с.
15. Кожин В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты: Учеб. пособие для ВУЗов.-3-е изд.; перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1971. – 304 с.
16. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод: Учебник для ВУЗов.- Изд-е 2-е, перераб. и доп.-Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1986. – 352 с.
17. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод: Учебник для ВУЗов.-М.: Высш. Школа, 1987. – 479 с.
18. Николадзе Г.И., Сомов М.А. Водоснабжение: Учебник для ВУЗов.-М.: Стройиздат, 1995.
19. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1074-01: Взамен СанПиН 2.1.4.559-96: Утв. постановлением гл. гос. санитар. врачом РФ 26.09.01 № 24: Введ. в действие 01.01.02: Изд. офиц. / Госсанэпиднадзор Минздрава России. – М.: Минздрав России. 2002. – 103 с.
20. СанПиН 2.1.4.1110-02. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения: Санитарные правила и нормы: СанПиН 2.1.4.1110-02: Взамен СанПиН 2.1.4.027-95: Утв. Гл. Санитар. врачом РФ 26.02.2002: Введ. в действие 14.03.02 постановлением Гл. гос. санитар. врача РФ от 14.03.02 г. № 10 с 01.06.02: Изд. офиц. / Минздрав России. – М.: Минздрав России. 2002. – 23 с.
21. СНиП 2.04.02-84\*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения / Госстрой России. М.: ГУП ЦПП, 2001. - 128 с.
22. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод. Под общей редак. Воронова

- Ю.В. /Учебник для вузов.- 4 издание - М., 2006. 704с.
23. Калицун В.И. Водоотводящие системы и сооружения. Учебник. – М.: Стройиздат, 1987. 180с.
  24. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений. Учебное пособие для вузов. 3 издание переработанное и дополненное. – М.: ИД «Альянс», 2008. 255с.
  25. Справочник по очистке природных и сточных вод / Л.Л. Пааль, Я.Я. Кару, Х.А. Мельдер, Б.Н. Репин. - М.: Высш. шк.; 1994. - 336 с.
  26. Лапицкая М.П., Зуева Л.И. Очистка сточных вод (Примеры расчетов). Минск: Высшая школа, 1983. 159 с
  27. Водопроводные очистные сооружения: Метод. рекомендации к курсовому проекту для студентов дневного и заочного обучения специальности 290800 «Водоснабжение и водоотведение»./ Сост. В.А. Колоярцев; Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 1998. 88 с.
  28. Водоснабжение и водоотведение. Наружные сети и сооружения: Справочник / Б.Н. Репин, С.С. Запорожец, В.Н. Ереснов и др.; Под ред. Б.Н. Репина. - М.: Высш. школа, 1995. 431 с.
  29. Инструкция по определению физико-химических и технологических показателей качества воды и реагентов, применяемых в водопроводах /Министерство ЖКХ РСФСР. – М.: Стройиздат, 1973. 256 с.
  30. Монтаж систем внешнего водоснабжения и водоотведения: Справочник строителя / А.К. Перешивкин, С.А. Никитин, В.П. Алимов и др.; Под ред. А.К. Перешивкина, С.А. Никитина. 2 -е изд., перераб. и доп. - М.: ГУП ЦПП, 2001.-828 с.
  31. Новые технологии и оборудование в водоснабжении и водоотведении: Сборник материалов / Госстрой России; НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды. – М.: ГУП «ВИМИ», 1999. Вып. 1. 236 с.
  32. Оборудование водопроводно-канализационных сооружений / А.С. Москвитин, Б.А. Москвитин, Г.М. Микрончик, Р.Г. Шапиро; Под ред. А.С. Москвитина. - М.: Стройиздат, 1979. 430 с. (Справочник монтажника).
  33. Проектирование и расчет очистных сооружений водопроводов / Л.А. Кульский, М.Н. Булава, И.Т. Гороновский, П.И. Смирнов. - Изд-е 2-е, перераб. и доп. Киев: БудіВельник, 1972. 424 с.
  34. Справочник по очистке природных и сточных вод / Л.Л. Пааль, Я.Я. Кару, Х.А. Мельдер, Б.Н. Репин. - М.: Высш. шк.; 1994. - 336 с.
  35. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды / Л.А. Кульский, И.Т.Гороновский, А.М. Когановский, М.А. Шевченко. В 2-х ч. - Киев: Наукова думка, 1980. 1206 с.
  36. Справочник проектировщика. Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий / Под ред. И.А. Назарова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1977. 288 с.

## **3.2. Методические разработки**

### *Направленность Строительная механика*

1. Поляков А. А. Строительная механика : учебное пособие / А. А. Поляков, Ф. Г. Лялина, Р. Г. Игнатов ; под общ. ред. А. А. Полякова. – Екатеринбург : УрФУ, 2014 . – 424 с. (61 экз.)
2. Поляков А. А. Строительная механика: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. А. Поляков, Ф. Г. Лялина, Р. Г. Игнатов ; под общей редакцией А. А. Полякова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Екатеринбург : УрФУ, 2016. – 452 с. – Режим доступа : <http://elar.urfu.ru/handle/10995/53034>, свободный.

1. Е.В. Мигалатий и др. Мембраны и мембранные процессы, Учебное пособие в 2 ч., Тамбов, 2011, 106 с.
2. В.И.Аксенов и др. Промышленное водоснабжение. Учебное пособие. Екатеринбург, УрФУ, 2010, 221 с.
3. Водоотведение и очистка сточных вод Учебное пособие к выполнению курсового проекта по курсу “Очистка сточных вод”./ Ю.О. Григорьев, Н.А. Петрова. А.Ф. Никифоров, Е.В. Мигалатий - Екатеринбург: Изд. УМЦ УПИ, 2011г. - 79 с.
4. Никифоров А.Ф., Василенко Л.В., Лобухина Т.В. Методы очистки промышленных сточных вод. Из-во УЛГТУ, 2009; 10,3 п.л.
5. Шишмаков С.Ю., Мигалатий Е.В., Никифоров А.Ф. Водоснабжение и водоотведение населенных мест и промышленных предприятий. ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009; 1,0 п.л.
6. Никифоров А.Ф., Василенко Л.В., Лобухина Т.В. Межфазные переходы в адсорбционных процессах, УГТУ-УПИ, УГЛИУ, 2010; 7,8 п.л.
7. Баранова О.Ю., Дьяков В.Ф., Никифоров А.Ф. Инженерная защита водоемов от промышленных сточных вод. Ур. институт ГПС МЧС России, 2010; 6,5 п.л.
8. Баранова О.Ю., Дьяков В.Ф., Никифоров А.Ф.Использование и охрана водных ресурсов. Ур. институт ГПС МЧС России, 2010; 10,1 п.л.
9. Никифоров А.Ф Баранова О.Ю., Дьяков В.Ф., Фазовые переходы в массообменных процессах. Ур. институт ГПС МЧС России, 2010; 8,0 п.л.
10. Аксенов В.И., Галкин Ю.А., Заслоновский В.Н., Ничкова И.И. Промышленное водоснабжение .Из-во УРФУ, 2010; 12,85 п.л. тираж 400 экз, гриф УМО (АСВ)
11. Водоотведение и очистка сточных вод. Григорьев Ю.О., Мигалатий Е.В., Никифоров А.Ф., Петрова Н.А.Из-во УРФУ, 2011; 5,32 п.л. тираж 50 экз., гриф УМО
12. Заслоновский В.Н., Аксенов В.И. Водное хозяйство (часть1).М.: Теплотехник – 2011; 9,5 п.л., тираж 500, гриф УМО.
13. Заслоновский В.Н., Аксенов В.И. Водное хозяйство . Гидрология. Гидравлика (часть2).М.: Теплотехник – 2011; 13,75 п.л., тираж 500 экз, гриф УМО.
14. Аксенов В.И., Мигалатий Е.В., Никифоров А.Ф. Промышленное водоснабжение. Очистка и повторное использование сточных вод. Из-во ИП Чеснокова, Тамбов - 2011; 9,7 ,тираж 200 экз, гриф УМО. Из-во ИП Чеснокова, Тамбов -2011; 9,7 ,тираж 200 экз, гриф УМО.
15. Беляева Н.П., Браяловский Г.Б., Кротова М.В., Лазарев С.И., Насчетникова О.Б., Павлова В.Ф., Поворов А.А., Рябинский М.А., Шименкова Н.А. Промышленное применение мембранных процессов. Из-во ИП Чеснокова, Тамбов -2011; 4,74 ,тираж 200 экз., гриф УМО.
16. Боттино А., Каппанелли Г., Комите А., Джезовска А., Браяловский Г.Б., Мигалатий Е.В., Панов Ю.Т., Федотов Ю.А. Мембраны и мембранные процессы. Из-во ИП Чеснокова, Тамбов -2011; 8,55 п.л.,тираж 200 экз., гриф УМО.
17. В.И. Аксенов, Ю.В. Аникин. Обеззараживание воды. Издательство "Уральский университет", 2013; 7,2 п.л., тираж 100 экз.
18. В.Н. Заслановский, В.И. Аксенов. Водное хозяйство. Часть 3 Использование и охрана водных ресурсов. Отрасль водного хозяйства.Изд-во М., "Теплотехник", 2013. 13,38 п.л., тираж 500 экз.
19. В.Н. Заслановский, В.И. Аксенов. Водное хозяйство. Часть 4. Основы водохозяйственного проектирования. Проектирование ГТС. Изд-во М., "Теплотехник", 2013. 12,44 п.л., тираж 500 экз.

20. В.Н. Заслановский, В.И. Аксенов. Водное хозяйство. Часть 5. Проектирование водохозяйственных систем. Изд-во М., "Теплотехник", 2013. 12,63 п.л., тираж 500 экз.
21. В.Н. Заслановский, В.И. Аксенов. Водное хозяйство. Часть 6. Строительство и эксплуатация водохозяйственных систем. Воздействие работ на окружающую среду. Безопасность ГТС. Изд-во М., "Теплотехник", 2013. 7,69 п.л., тираж 500 экз.
22. В.Н. Заслановский, В.И. Аксенов. Водное хозяйство. Часть 7. Менеджмент в водном хозяйстве. Научно-информационное обеспечение в отрасли водного хозяйства. Изд-во М., "Теплотехник", 2013. 10,0 п.л., тираж 500 экз.
23. Ю.О. Григорьев, Е.В. Мигалатий, Н.А. Петрова, А.Ф. Никифоров. Очистка хозяйственно-бытовых сточных вод. ООО "Издательство УМЦ УПИ", 2013. 6,0 п.л., тираж 50 экз.
24. А.Ф. Никифоров, А.П. Кутергин, А.В. Воронина. Теоретические основы сорбционных процессов очистки воды. ООО Издательство «Уральский университет», 2013. 4,48 п.л., тираж 50 экз.
25. А.Ф. Никифоров., А.В. Свиридов, В.В. Свиридов. Основы микрофлотации. Часть 1. Изд-во М., "Теплотехник", 2013. 17,1 п.л., тираж 50 экз.
26. А.Ф. Никифоров, А.В. Свиридов, В.В. Свиридов. Основы микрофлотации. Часть 2. Изд-во М., "Теплотехник", 2013. 10,5 п.л., тираж 50 экз.

### **3.3. Программное обеспечение**

Операционные системы:

1. Microsoft Windows XP
2. Microsoft Windows 7
3. Microsoft Windows 8
4. Microsoft Windows Server 2003
5. Microsoft Windows Server 2008

Офисные пакеты:

1. Microsoft Office 2003
2. Microsoft Office 2007
3. Microsoft Office 2010
4. Microsoft Office 2013

Специализированное программное обеспечение:

1. ANSYS Fluent
2. HSC Chemistry
3. Solidworks
4. MathCAD
5. STATISTICA
6. Microsoft Visual Studio 2013
7. Microsoft SQL Server
8. LVMFlow
9. Программный комплекс «ЛИРА».
10. Программный комплекс COSMOS.
11. Программный комплекс SCAD

### **3.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. «Зональная научная библиотека УрФУ» (режим доступа: <http://lib.urfu.ru>)
2. «КонсультантПлюс» (режим доступа: <http://www.consultant.ru>)
3. «Система ГАРАНТ» (режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/system/>)
4. «Википедия» (режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Заглавная\\_страница](https://ru.wikipedia.org/wiki/Заглавная_страница))
5. «ЭБС издательского центра «Лань»» (режим доступа: <http://e.lanbook.com>)
6. «ЭБС ЮРАЙТ» (режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/home?5>)
7. «ЭБС «Университетская библиотека онлайн»» (режим доступа: <http://biblioclub.ru>)
8. «ЭБД РГБ» (режим доступа: <http://diss.rsl.ru>)
9. «SCOPUS» (режим доступа: <http://www.scopus.com>)
10. «Научная электронная библиотека» (режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
11. ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>;
12. Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>;
13. Scopus: <http://www.scopus.com>;
14. Поисковая система EBSCO Discovery Service  
<http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=141>

### 3.5. Электронные образовательные ресурсы

1. «Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (режим доступа: <http://window.edu.ru>)
2. Режимы доступа к электронно-библиотечной системе:
3. Зональная научная библиотека <http://lib.urfu.ru>
4. Каталоги библиотеки <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=76>
5. Электронный каталог <http://opac.urfu.ru/>
6. Электронно-библиотечные системы  
<http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=2330>
7. Электронные ресурсы свободного доступа  
<http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=75>
8. Электронные ресурсы по подписке  
<http://lib.urfu.ru/mod/data/view.php?id=1379>

## 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Процесс подготовки и проведения государственной итоговой аттестации обеспечивается наличием следующего материально-технического оборудования:

- лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для презентаций;
- аудитории для семинарских занятий;
- компьютерные кабинеты;
- аудитории, оснащенные круглым столом – для дискуссий и коллоквиумов;
- учебные специализированные кабинеты;
- библиотека с читальным залом, книжный фонд которой составляют художественная, методическая и учебная литература, научные и художественные журналы, электронные учебники;
- медиатека вузовских электронных материалов, где всем участникам образовательного процесса предоставляется доступ к образовательным ресурсам Интернета;

Для проведения итоговых государственных аттестационных испытаний имеются аудитории, оснащенные учебной мебелью необходимого количества и доступом к электросети для подключения мультимедийного комплекса, необходимо следующее материально-техническое и программное обеспечение:

## Приложение 1

### Карты сформированности компетенций

#### КАРТА УНИВЕРСАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УК-1

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (УК-1)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; В2 - практическими навыками выбора методов и средств решения исследовательских задач	Не владеет навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования.  Не владеет практическими навыками выбора методов и средств решения исследовательских задач	Частично владеет навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования.  Частично владеет практическими навыками выбора методов и средств решения исследовательских задач	Владеет на базовом уровне навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования.  Владеет на базовом уровне практическими навыками выбора методов и средств решения исследовательских задач	Свободно владеет навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования.  Свободно владеет практическими навыками выбора методов и средств решения исследовательских задач
	<b><u>Уметь:</u></b> У1 - критически оценивать поступающую информацию о научных достижениях по решению	Не способен критически оценивать поступающую информацию о научных достижениях по решению	Слабо способен критически оценивать поступающую информацию о научных достижениях по решению	Хорошо способен критически оценивать поступающую информацию о научных достижениях по	Отлично способен критически оценивать поступающую информацию о научных достижениях по

	исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; У2 - формулировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач.	исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.  Не способен формулировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач.	исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.  Слабо способен формулировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач.	решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.  Хорошо способен формулировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач.	решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.  Отлично способен формулировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач.
	<b>Знать:</b> 31 - основные источники информации о современных отечественных и зарубежных научных достижениях, в том числе в междисциплинарных областях; 32 - методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	Не знает основные источники информации о современных отечественных и зарубежных научных достижениях, в том числе в междисциплинарных областях.  Не знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Слабо знает основные источники информации о современных отечественных и зарубежных научных достижениях, в том числе в междисциплинарных областях  Слабо знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Хорошо знает основные источники информации о современных отечественных и зарубежных научных достижениях, в том числе в междисциплинарных областях  Хорошо знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отлично знает основные источники информации о современных отечественных и зарубежных научных достижениях, в том числе в междисциплинарных областях  Отлично знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

## КАРТА УНИВЕРСАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УК-2

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, , в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии наук (УК-2)

**СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ  
КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И  
КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворител ьно)	3 (удовлетворител ьно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (УК-2)	<p><b><u>Владеть:</u></b> В1 - навыками проведения комплексных научных исследований с использованием знаний в области истории и философии науки; В2 - практическими навыками организации и проведения комплексных научных исследований на основе целостного научного мировоззрения с учетом знаний в области истории и философии науки</p>	<p>Не владеет навыками проведения комплексных научных исследований с использованием знаний в области истории и философии науки.</p> <p>Не владеет практическими навыками организации и проведения комплексных научных исследований на основе целостного научного мировоззрения с учетом знаний в области истории и философии науки</p>	<p>Частично владеет навыками проведения комплексных научных исследований с использованием знаний в области истории и философии науки.</p> <p>Частично владеет практическими навыками организации и проведения комплексных научных исследований на основе целостного научного мировоззрения с учетом знаний в области истории и философии науки</p>	<p>Владеет на базовом уровне проведения комплексных научных исследований с использованием знаний в области истории и философии науки.</p> <p>Владеет на базовом уровне практическими навыками организации и проведения комплексных научных исследований на основе целостного научного мировоззрения с учетом знаний в области истории и философии науки</p>	<p>Свободно владеет навыками проведения комплексных научных исследований с использованием знаний в области истории и философии науки.</p> <p>Свободно владеет практическими навыками организации и проведения комплексных научных исследований на основе целостного научного мировоззрения с учетом знаний в области истории и философии науки</p>
	<p><b><u>Уметь:</u></b> У1 - использовать знания о фундаментальных методологических положениях в области строительной науки при проведении научных исследований;</p>	<p>Не способен использовать знания о фундаментальных методологических положениях в области строительной науки при проведении научных исследований.</p> <p>Не способен проектировать и планировать</p>	<p>Слабо способен использовать знания о фундаментальных методологических положениях в области строительной науки при проведении научных исследований.</p> <p>Слабо способен</p>	<p>Хорошо способен использовать знания о фундаментальных методологических положениях в области строительной науки при проведении научных исследований.</p>	<p>Отлично способен использовать знания о фундаментальных методологических положениях в области строительной науки при проведении научных исследований.</p>

	У2- проектировать и планировать комплексные научные исследования на основе системного научного мировоззрения .	комплексные научные исследования на основе системного научного мировоззрения.	проектировать и планировать комплексные научные исследования на основе системного научного мировоззрения.	Хорошо способен проектировать и планировать комплексные научные исследования на основе системного научного мировоззрения .	Отлично способен проектировать и планировать комплексные научные исследования на основе системного научного мировоззрения .
	<u><b>Знать:</b></u> 31 - фундаментальные методологические положения и концепции в области истории и философии строительной науки; 32 - методологические основы проведения научных исследований на основе целостного научного мировоззрения .	Не знает фундаментальные методологические положения и концепции в области истории и философии строительной науки.  Не знает методологические основы проведения научных исследований на основе целостного научного мировоззрения.	Слабо знает фундаментальные методологические положения и концепции в области истории и философии строительной науки.  Слабо знает методологические основы проведения научных исследований на основе целостного научного мировоззрения.	Хорошо знает фундаментальные методологические положения и концепции в области истории и философии строительной науки.  Хорошо знает методы методологические основы проведения научных исследований на основе целостного научного мировоззрения .	Отлично знает фундаментальные методологические положения и концепции в области истории и философии строительной науки.  Отлично знает методологические основы проведения научных исследований на основе целостного научного мировоззрения ..

### КАРТА УНИВЕРСАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УК-3

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3)

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
	<u><b>Владеть:</b></u>	Не владеет навыками участия в	Частично владеет навыками	Владеет на базовом	Свободно владеет

Итоговый уровень (УК-3)	В1 - навыками участия в работе исследовательских коллективов при решении научных задач.	работе исследовательских коллективов при решении научных задач	участия в работе исследовательских коллективов при решении научных задач	уровне навыками участия в работе исследовательских коллективов при решении научных задач	навыками участия в работе исследовательских коллективов при решении научных задач
	<b>Уметь:</b> У1 - следовать нормам, принятым в научном сообществе, при работе в научных коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач.	Не способен следовать нормам, принятым в научном сообществе, при работе в научных коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач.	Слабо способен следовать нормам, принятым в научном сообществе, при работе в научных коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач.	Хорошо способен следовать нормам, принятым в научном сообществе, при работе в научных коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач.	Отлично способен следовать нормам, принятым в научном сообществе, при работе в научных коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач.
	<b>Знать:</b> З1 - основные формы возможного участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.	Не знает основные формы возможного участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Слабо знает основные формы возможного участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Хорошо знает основные формы возможного участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Отлично знает источники информации о современных и зарубежных научных достижениях, в том числе в междисциплинарных областях  Отлично знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

#### КАРТА УНИВЕРСАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УК-4

**КОМПЕТЕНЦИЯ** Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4)

**СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ  
КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И  
КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемы е результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенци й)	2 (неудовлетворитель но)	3 (удовлетворительн о)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (УК-4)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - практически ми навыками подготовки научных докладов и презентаций;	Не владеет практическими навыками подготовки научных докладов и презентаций	Частично владеет практическими навыками подготовки научных докладов и презентаций	Владеет на базовом уровне практически ми навыками подготовки научных докладов и презентаций	Свободно владеет практически ми навыками подготовки научных докладов и презентаций
	<b><u>Уметь:</u></b> У1 - осуществлять оформление результатов научной деятельности в устной и письменной формах	Не способен осуществлять оформление результатов научной деятельности в устной и письменной формах	Слабо способен осуществлять оформление результатов научной деятельности в устной и письменной формах	Хорошо способен осуществлять оформление результатов научной деятельности в устной и письменной формах	Отлично способен осуществлять оформление результатов научной деятельности в устной и письменной формах
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - особенности представлени я результатов научной деятельности в устной и письменной формах;	Не знает особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной формах	Слабо знает особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной формах	Хорошо знает особенности представлени я результатов научной деятельности в устной и письменной формах	Отлично знает особенности представлени я результатов научной деятельности в устной и письменной формах

**КАРТА УНИВЕРСАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УК-5**

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5)

**СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ  
КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И  
КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

Этап (уровень) освоения компетенц ии	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного	2 (неудовлетворител ьно)	3 (удовлетворител ьно)	4 (хорошо)	5 (отлично)

	<b>уровня освоения компетенций)</b>				
Итоговый уровень (УК-5)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - навыками следования этическим нормам в профессиональной деятельности	Не владеет навыками следования этическим нормам в профессиональной деятельности	Частично владеет навыками следования этическим нормам в профессиональной деятельности	Владеет на базовом уровне навыками следования этическим нормам в профессиональной деятельности	Свободно владеет навыками следования этическим нормам в профессиональной деятельности
	<b><u>Уметь:</u></b> У1 - осуществлять личный выбор в морально-ценностных ситуациях, возникающих в профессиональной сфере деятельности	Не способен осуществлять личный выбор в морально-ценностных ситуациях, возникающих в профессиональной сфере деятельности	Слабо способен осуществлять личный выбор в морально-ценностных ситуациях, возникающих в профессиональной сфере деятельности	Хорошо способен осуществлять личный выбор в морально-ценностных ситуациях, возникающих в профессиональной сфере деятельности	Отлично способен осуществлять личный выбор в морально-ценностных ситуациях, возникающих в профессиональной сфере деятельности
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - содержание этических норм в профессиональной деятельности	Не знает содержание этических норм в профессиональной деятельности	Слабо знает содержание этических норм в профессиональной деятельности	Хорошо знает содержание этических норм в профессиональной деятельности	Отлично знает содержание этических норм в профессиональной деятельности

### КАРТА УНИВЕРСАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УК-6

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личного развития (УК-6)

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (УК-6)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 – приемами целеполагания и планирования направлений собственного профессионального и личного развития;	Не владеет приемами целеполагания и планирования направлений собственного профессионального и личного развития;	Частично владеет приемами целеполагания и планирования направлений собственного профессионального и личного развития;	Владеет на базовом уровне приемами целеполагания и планирования направлений собственного профессионального и	Свободно владеет приемами целеполагания и планирования направлений собственного профессионального и

	В2 – навыками последовательной постановки практических задач собственного профессионального личностного развития и определения путей достижения поставленных задач	Не владеет навыками последовательной постановки практических задач собственного профессионального личностного развития и определения путей достижения поставленных задач	Частично владеет навыками последовательной постановки практических задач собственного профессионального личностного развития и определения путей достижения поставленных задач	личностного развития;  Владеет на базовом уровне навыками последовательной постановки практических задач собственного профессионального личностного развития и определения путей достижения поставленных задач	личностного развития;  Свободно владеет навыками последовательной постановки практических задач собственного профессионального личностного развития и определения путей достижения поставленных задач
	<u>Уметь:</u> У1 - выявлять и формулировать проблемы собственного профессионального и личностного развития;  У2 - формулировать цели и реально оценивать возможности собственного профессионального и личностного развития.	Не способен выявлять и формулировать проблемы собственного профессионального и личностного развития;  Не способен формулировать цели и реально оценивать возможности собственного профессионального и личностного развития	Слабо способен выявлять и формулировать проблемы собственного профессионального и личностного развития;  Слабо способен формулировать цели и реально оценивать возможности собственного профессионального и личностного развития	Хорошо способен выявлять и формулировать проблемы собственного профессионального и личностного развития;  Хорошо способен формулировать цели и реально оценивать возможности собственного профессионального и личностного развития	Отлично способен выявлять и формулировать проблемы собственного профессионального и личностного развития;  Отлично способен формулировать цели и реально оценивать возможности собственного профессионального и личностного развития
	<u>Знать:</u> 31 - возможные сферы и направления профессионального личностного развития;  32 - пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития	Не знает возможные сферы и направления профессионального личностного развития  Не знает пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития	Слабо знает возможные сферы и направления профессионального личностного развития  Слабо знает пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития	Хорошо знает возможные сферы и направления профессионального личностного развития  Хорошо знает пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития	Отлично знает возможные сферы и направления профессионального личностного развития  Отлично знает пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития

## КАРТА ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-1

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области архитектуры (ОПК-1)

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ОПК-1)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - теорией планирования эксперимента	Не владеет теорией планирования эксперимента	Частично владеет теорией планирования эксперимента	Владеет на базовом уровне теорией планирования эксперимента	Свободно владеет теорией планирования эксперимента
	<b><u>Уметь:</u></b> У1 - подбирать средства и методы для решения поставленных задач в теоретических и экспериментальных исследованиях, пользоваться методиками проведения научных исследований	Не способен подбирать средства и методы для решения поставленных задач в теоретических и экспериментальных исследованиях, пользоваться методиками проведения научных исследований	Слабо способен подбирать средства и методы для решения поставленных задач в теоретических и экспериментальных исследованиях, пользоваться методиками проведения научных исследований	Хорошо способен подбирать средства и методы для решения поставленных задач в теоретических и экспериментальных исследованиях, пользоваться методиками проведения научных исследований	Отлично способен подбирать средства и методы для решения поставленных задач в теоретических и экспериментальных исследованиях, пользоваться методиками проведения научных исследований
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - материал и методы организации и проведения НИР в области архитектуры	Не знает материал и методы организации и проведения НИР в области архитектуры	Слабо знает материал и методы организации и проведения НИР в области архитектуры	Хорошо знает материал и методы организации и проведения НИР в области архитектуры	Отлично знает материал и методы организации и проведения НИР в области архитектуры

## КАРТА ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-2

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Владение культурой научного исследования в области архитектуры, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2)

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ОПК-2)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме	Не владеет систематическим и знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме	Частично владеет систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме	Владеет на базовом уровне систематическими и знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме	Свободно владеет систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленным и знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме
	<b><u>Уметь:</u></b> У1 - составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты	Не способен составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты	Слабо способен составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты	Хорошо способен составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты	Отлично способен составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - цели и задачи научных исследований по направлению	Не знает цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые	Слабо знает цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы	Хорошо знает цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые	Отлично знает цели и задачи научных исследований по направлению

	деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов.	принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов	и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов	принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов	деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов
--	---	--	---	--	--

### КАРТА ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-3

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов (ОПК-3)

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ОПК-3)	<b>Владеть:</b> В1 - системой мероприятий по охране труда и технике безопасности в процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта современного исследовательского оборудования; основными методами защиты от производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Не владеет системой мероприятий по охране труда и технике безопасности в процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта современного исследовательского оборудования; основными методами защиты от производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Частично владеет системой мероприятий по охране труда и технике безопасности в процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта современного исследовательского оборудования; основными методами защиты от производственного персонала и населения от возможных последствий аварий,	Владеет на базовом уровне системой мероприятий по охране труда и технике безопасности в процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта современного исследовательского оборудования; основными методами защиты от производственного персонала и населения от возможных последствий аварий,	Свободно владеет системой мероприятий по охране труда и технике безопасности в процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта современного исследовательского оборудования; основными методами защиты от производственного персонала и населения от возможных последствий

	аварий, катастроф, стихийных бедствий.		катастроф, стихийных бедствий	катастроф, стихийных бедствий	аварий, катастроф, стихийных бедствий
	<b>Уметь:</b> У1 - профессионально эксплуатировать современное оборудование и научные приборы; разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии, выбирать оборудование и технологическую оснастку	Не способен профессионально эксплуатировать современное оборудование и научные приборы; разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии, выбирать оборудование и технологическую оснастку	Слабо способен профессионально эксплуатировать современное оборудование и научные приборы; разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии, выбирать оборудование и технологическую оснастку	Хорошо способен профессионально эксплуатировать современное оборудование и научные приборы; разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии, выбирать оборудование и технологическую оснастку	Отлично способен профессионально эксплуатировать современное оборудование и научные приборы; разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии, выбирать оборудование и технологическую оснастку
	<b>Знать:</b> З1 - основные методы применения современного исследовательского оборудования и приборов в области строительства и архитектуры	Не знает основные методы применения современного исследовательского оборудования и приборов в области строительства и архитектуры	Слабо знает основные методы применения современного исследовательского оборудования и приборов в области строительства и архитектуры	Хорошо знает основные методы применения современного исследовательского оборудования и приборов в области строительства и архитектуры	Отлично знает основные методы применения современного исследовательского оборудования и приборов в области строительства и архитектуры

#### КАРТА ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-4

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность создавать замысел, разрабатывать проект (структуру, методологию и т.п.) целостного научного исследования, проводить самоисследование, при необходимости модифицируя изначальный проект (ОПК-4)

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)

Итоговый уровень (ОПК-4)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - методами разработки проектов научных исследований, действующих в научной дисциплине, правилами защиты научных публикаций и результатов исследований.	Не владеет методами разработки проектов научных исследований, действующих в научной дисциплине, правилами защиты научных публикаций и результатов исследований.	Частично владеет методами разработки проектов научных исследований, действующих в научной дисциплине, правилами защиты научных публикаций и результатов исследований.	Владеет на базовом уровне методами разработки проектов научных исследований, действующих в научной дисциплине, правилами защиты научных публикаций и результатов исследований.	Свободно владеет методами разработки проектов научных исследований, действующих в научной дисциплине, правилами защиты научных публикаций и результатов исследований.
	<b><u>Уметь:</u></b> У1 - ориентироваться в действующем законодательстве для точного соблюдения правил получения и отбора данных, действующих в научной дисциплине.	Не способен ориентироваться в действующем законодательстве для точного соблюдения правил получения и отбора данных, действующих в научной дисциплине	Слабо способен ориентироваться в действующем законодательстве для точного соблюдения правил получения и отбора данных, действующих в научной дисциплине	Хорошо способен ориентироваться в действующем законодательстве для точного соблюдения правил получения и отбора данных, действующих в научной дисциплине	Отлично способен ориентироваться в действующем законодательстве для точного соблюдения правил получения и отбора данных, действующих в научной дисциплине
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - основные документы, регламентирующие проведение научных исследований, характерные для данного рода профессиональной деятельности людей	Не знает основные документы, регламентирующие проведение научных исследований, характерные для данного рода профессиональной деятельности людей	Слабо знает основные документы, регламентирующие проведение научных исследований, характерные для данного рода профессиональной деятельности людей	Хорошо знает основные документы, регламентирующие проведение научных исследований, характерные для данного рода профессиональной деятельности людей	Отлично знает основные документы, регламентирующие проведение научных исследований, характерные для данного рода профессиональной деятельности людей

### КАРТА ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-5

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций (ОПК-5)

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
----------------	---------------------------------	-------------------------	-----------------------	------------	-------------

освоения компетенции	(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)				
Итоговый уровень (ОПК-5)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - базовыми технологиями обработки информации, навыками работы с вычислительной техникой.	Не владеет базовыми технологиями обработки информации, навыками работы с вычислительной техникой	Частично владеет базовыми технологиями обработки информации, навыками работы с вычислительной техникой	Владеет на базовом уровне базовыми технологиями обработки информации, навыками работы с вычислительной техникой	Свободно владеет базовыми технологиями обработки информации, навыками работы с вычислительной техникой
	<b><u>Уметь:</u></b> У1 - осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки, избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.	Не способен осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки, избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.	Слабо способен осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки, избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.	Хорошо способен осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки, избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.	Отлично способен осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки, избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - основные методы научно-исследовательской деятельности, основы информационно-коммуникационных технологий	Не знает основные методы научно-исследовательской деятельности, основы информационно-коммуникационных технологий	Слабо знает основные методы научно-исследовательской деятельности, основы информационно-коммуникационных технологий	Хорошо знает основные методы научно-исследовательской деятельности, основы информационно-коммуникационных технологий	Отлично знает основные методы научно-исследовательской деятельности, основы информационно-коммуникационных технологий

### КАРТА ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-6

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства (ОПК-6)

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ОПК-6)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - методами организации и проведения научно-исследовательской работы в области архитектуры и строительства	Не владеет методами организации и проведения научно-исследовательской работы в области архитектуры и строительства	Частично владеет методами организации и проведения научно-исследовательской работы в области архитектуры и строительства	Владеет на базовом уровне методами организации и проведения научно-исследовательской работы в области архитектуры и строительства	Свободно владеет методами организации и проведения научно-исследовательской работы в области архитектуры и строительства
	<b><u>Уметь:</u></b> У1 - формулировать научную проблематику в области архитектуры и строительства	Не способен формулировать научную проблематику в области архитектуры и строительства	Слабо способен формулировать научную проблематику в области архитектуры и строительства	Хорошо способен формулировать научную проблематику в области архитектуры и строительства	Отлично способен формулировать научную проблематику в области архитектуры и строительства
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - современные проблемы в области архитектуры и строительства	Не знает современные проблемы в области архитектуры и строительства	Слабо знает современные проблемы в области архитектуры и строительства	Хорошо знает современные проблемы в области архитектуры и строительства	Отлично знает современные проблемы в области архитектуры и строительства

### КАРТА ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-7

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области строительства (ОПК-7)

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ОПК-7)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - систематическими знаниями по выбранной направленности	Не владеет систематическими знаниями по выбранной направленности подготовки,	Частично владеет систематическими знаниями по выбранной направленности	Владеет на базовом уровне систематическими знаниями по выбранной направленности	Свободно владеет систематическими знаниями по выбранной направленности

	и подготовки, навыками проведения исследовательских работ по предложенной теме в составе научного коллектива.	навыками проведения исследовательских работ по предложенной теме в составе научного коллектива	подготовки, навыками проведения исследовательских работ по предложенной теме в составе научного коллектива	подготовки, навыками проведения исследовательских работ по предложенной теме в составе научного коллектива	и подготовки, навыками проведения исследовательских работ по предложенной теме в составе научного коллектива
	<b>Уметь:</b> У1 - формулировать конкретные задачи и план действий по реализации поставленных целей, проводить исследования, направленные на решение поставленной задачи в рамках научного коллектива, анализировать и представлять полученные при этом результаты	Не способен формулировать конкретные задачи и план действий по реализации поставленных целей, проводить исследования, направленные на решение поставленной задачи в рамках научного коллектива, анализировать и представлять полученные при этом результаты	Слабо способен формулировать конкретные задачи и план действий по реализации поставленных целей, проводить исследования, направленные на решение поставленной задачи в рамках научного коллектива, анализировать и представлять полученные при этом результаты	Хорошо способен формулировать конкретные задачи и план действий по реализации поставленных целей, проводить исследования, направленные на решение поставленной задачи в рамках научного коллектива, анализировать и представлять полученные при этом результаты	Отлично способен формулировать конкретные задачи и план действий по реализации поставленных целей, проводить исследования, направленные на решение поставленной задачи в рамках научного коллектива, анализировать и представлять полученные при этом результаты
	<b>Знать:</b> З1 - этические нормы поведения личности, особенности работы научного коллектива в области архитектуры и строительства	Не знает этические нормы поведения личности, особенности работы научного коллектива в области архитектуры и строительства	Слабо знает этические нормы поведения личности, особенности работы научного коллектива в области архитектуры и строительства	Хорошо знает этические нормы поведения личности, особенности работы научного коллектива в области архитектуры и строительства	Отлично знает этические нормы поведения личности, особенности работы научного коллектива в области архитектуры и строительства

## КАРТА ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-8

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8)

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)

	<b>заданного уровня освоения компетенций)</b>				
Итоговый уровень (ОПК-8)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи	Не владеет методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи	Частично владеет методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи	Владеет на базовом уровне методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи	Свободно владеет методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи
	<b><u>Уметь:</u></b> У1 - осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки	Не способен осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки	Слабо способен осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки	Хорошо способен осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки	Отлично способен осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - основные тенденции развития в соответствующей области науки	Не знает основные тенденции развития в соответствующей области науки	Слабо знает основные тенденции развития в соответствующей области науки	Хорошо знает основные тенденции развития в соответствующей области науки	Отлично знает основные тенденции развития в соответствующей области науки

*Направленность Строительные конструкции, здания и сооружения*

### КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-1

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность разрабатывать физико-математические модели объектов и процессов при проектировании инженерных конструкций, сооружений и процессов (ПК-1)

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК-1)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - способами	Не владеет способами формального и	Частично владеет	Владеет на базовом уровне	Свободно владеет

	формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов	качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов	способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов	способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов	способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов
	<b>Уметь:</b> У1 - строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования	Не способен строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования	Слабо способен строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования	Хорошо способен строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования	Отлично способен строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования
	<b>Знать:</b> З1 - теорию и методы построения физико-математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных конструкций, сооружений и процессов	Не знает теорию и методы построения физико-математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных конструкций, сооружений и процессов	Слабо знает теорию и методы построения физико-математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных конструкций, сооружений и процессов	Хорошо знает теорию и методы построения физико-математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных конструкций, сооружений и процессов	Отлично знает теорию и методы построения физико-математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных конструкций, сооружений и процессов

## КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-2

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность проводить анализ и синтез инженерных конструкций, технологий и сооружений, разрабатывать новые и развивать существующие методы их расчета и оптимизации (ПК-2)

**СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ  
КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И  
КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворит ельно)	3 (удовлетворите льно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК- 2)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Не владеет методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Частично владеет методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Владеет на базовом уровне методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Свободно владеет методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации
	<b><u>Уметь:</u></b> У1 - применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов, проводить их анализ и синтез	Не способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов, проводить их анализ и синтез	Слабо способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов, проводить их анализ и синтез	Хорошо способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов, проводить их анализ и синтез	Отлично способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов, проводить их анализ и синтез
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Не знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Слабо знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Хорошо знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Отлично знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации

**КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-3**

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность использовать современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, владение языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов (ПК-3)

**СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ  
КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И  
КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворит ельно)	3 (удовлетворите льно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК- 3)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - современным программным обеспечением систем проектирован ия и расчета, языками программиров ания в области конструкторск о- технологическ ой подготовки, средствами автоматизиров анного проектирован ия изделий, систем и процессов	Не владеет современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирован ия в области конструкторско- технологической подготовки, средствами автоматизирован ного проектирования изделий, систем и процессов	Частично владеет современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирован ия в области конструкторско- технологической подготовки, средствами автоматизирован ного проектирования изделий, систем и процессов	Владеет на базовом уровне современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирован ия в области конструкторско- технологической подготовки, средствами автоматизирован ного проектирования изделий, систем и процессов	Свободно владеет современным программным обеспечением систем проектирован ия и расчета, языками программирова ния в области конструкторск о- технологическ ой подготовки, средствами автоматизиров анного проектирован ия изделий, систем и процессов
	<b><u>Уметь:</u></b> применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программиров ания	Не способен применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирован ия	Слабо способен применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирован ия	Хорошо способен применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирован ия	Отлично способен применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирова ния
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - современное программное обеспечение систем проектирован ия и расчета, современные средства автоматизиров анного проектирован ия изделий, систем и процессов,	Не знает современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, современные средства автоматизирован ного проектирования изделий, систем и процессов,	Слабо знает современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, современные средства автоматизирован ного проектирования изделий, систем и процессов,	Хорошо знает современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, современные средства автоматизирован ного проектирования изделий, систем и процессов,	Отлично знает современное программное обеспечение систем проектирован ия и расчета, современные средства автоматизиров анного проектирован ия изделий, систем и

	систем и процессов, используемые языки программирования в области конструкторско-технологической деятельности	процессов, используемые языки программирования в области конструкторско-технологической деятельности			
--	---	---	---	---	--

## КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-4

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** способность разрабатывать технические задания и технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства конструкций, зданий и сооружений (ПК-4)

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК-4)	Владеть: В1 – навыками разработки технических заданий на создание наукоемких изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства конструкций, зданий и сооружений	Не владеет навыками разработки технических заданий на создание наукоемких изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства конструкций, зданий и сооружений	Частично владеет навыками разработки технических заданий на создание наукоемких изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства конструкций, зданий и сооружений	Владеет на базовом уровне навыками разработки технических заданий на создание наукоемких изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства конструкций, зданий и сооружений	Свободно владеет навыками разработки технических заданий на создание наукоемких изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства конструкций, зданий и сооружений
	<b>Уметь:</b> применять методики расчетов технико-экономические обоснования на создание наукоемких	Не способен применять методики расчетов технико-экономические обоснования на создание наукоемких	Слабо способен применять методики расчетов технико-экономические обоснования на создание наукоемких	Хорошо способен применять методики расчетов технико-экономические обоснования на создание	Отлично способен применять методики расчетов технико-экономические обоснования на создание

	изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства конструкций, зданий и сооружений	изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства конструкций, зданий и сооружений	изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства конструкций, зданий и сооружений	научно-технических изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства конструкций, зданий и сооружений	научно-технических изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства конструкций, зданий и сооружений
	Знать: З1 – нормы и правила технико-экономического обоснования на создание научно-технических изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства конструкций, зданий и сооружений	Не знает нормы и правила технико-экономического обоснования на создание научно-технических изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства конструкций, зданий и сооружений	Слабо знает нормы и правила технико-экономического обоснования на создание научно-технических изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства конструкций, зданий и сооружений	Хорошо знает нормы и правила технико-экономического обоснования на создание научно-технических изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства конструкций, зданий и сооружений	Отлично знает нормы и правила технико-экономического обоснования на создание научно-технических изделий для строительства, обеспечения производственных и технологических процессов строительства конструкций, зданий и сооружений

### КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-5

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений (ПК-5)

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК-5)	<b>Владеть:</b> В1 – навыками использования современных достижений науки и передовых	Не владеет навыками использования современных достижений науки и передовых	Частично владеет навыками использования современных достижений науки и	Владеет на базовом уровне навыками использования современных достижений науки и	Свободно владеет навыками использования современных достижений науки и

	технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений
	<b>Уметь:</b> применять современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	Не способен применять современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	Слабо способен применять современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	Хорошо способен применять современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	Отлично способен применять современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений
	<b>Знать:</b> З1 - современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	Не знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	Слабо знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	Хорошо знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	Отлично знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений

*Направленность Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение*

### **КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-1**

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность разрабатывать физико-математические модели объектов и процессов при проектировании инженерных конструкций, сооружений и процессов (ПК-1)

### **СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
-------------------------------------	--	-------------------------	-----------------------	------------	-------------

	<b>достижения заданного уровня освоения компетенций)</b>				
Итоговый уровень (ПК-1)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов	Не владеет способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов	Частично владеет способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов	Владеет на базовом уровне способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов	Свободно владеет способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов
	<b><u>Уметь:</u></b> У1 - строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования	Не способен строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования	Слабо способен строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования	Хорошо способен строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования	Отлично способен строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - теорию и методы построения физико-математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных сооружений и процессов	Не знает теорию и методы построения физико-математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных сооружений и процессов	Слабо знает теорию и методы построения физико-математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных сооружений и процессов	Хорошо знает теорию и методы построения физико-математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных сооружений и процессов	Отлично знает теорию и методы построения физико-математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных сооружений и процессов

## КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-2

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность проводить анализ и синтез инженерных конструкций, технологий и сооружений, разрабатывать новые и развивать существующие методы их расчета и оптимизации (ПК-2)

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК-2)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Не владеет методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Частично владеет методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Владеет на базовом уровне методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Свободно владеет методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации
	<b><u>Уметь:</u></b> У1 - применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов, проводить их анализ и синтез	Не способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов, проводить их анализ и синтез	Слабо способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов, проводить их анализ и синтез	Хорошо способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов, проводить их анализ и синтез	Отлично способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов, проводить их анализ и синтез
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Не знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Слабо знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Хорошо знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Отлично знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации

## КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-3

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность использовать современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, владение языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов (ПК-3)

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК-3)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов	Не владеет современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов	Частично владеет современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов	Владеет на базовом уровне современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов	Свободно владеет современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов
	<b><u>Уметь:</u></b> применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирования	Не способен применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирования	Слабо способен применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирования	Хорошо способен применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирования	Отлично способен применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирования
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - современное программное обеспечение систем	Не знает современное программное обеспечение систем проектирования и	Слабо знает современное программное обеспечение систем проектирования	Хорошо знает современное программное обеспечение систем проектирования	Отлично знает современное программное обеспечение систем проектирования

	проектирования и расчета, современные средства автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов, используемые языки программирования в области конструкторско-технологической деятельности	расчета, современные средства автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов, используемые языки программирования в области конструкторско-технологической деятельности	и расчета, современные средства автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов, используемые языки программирования в области конструкторско-технологической деятельности	и расчета, современные средства автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов, используемые языки программирования в области конструкторско-технологической деятельности	я и расчета, современные средства автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов, используемые языки программирования в области конструкторско-технологической деятельности
--	--	---	---	---	---

### КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-4

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** способность разрабатывать технические задания и технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения (ПК-4)

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК-4)	Владеть: В1 – навыками разработки технических заданий на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Не владеет навыками разработки технических заданий на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Частично владеет навыками разработки технических заданий на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Владеет на базовом уровне навыками разработки технических заданий на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Свободно владеет навыками разработки технических заданий на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения

	<b><u>Уметь:</u></b> применять методики расчетов технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Не способен применять методики расчетов технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для, обеспечения производственных и технологических процессов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Слабо способен применять методики расчетов технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Хорошо способен применять методики расчетов технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Отлично способен применять методики расчетов технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для, обеспечения производственных и технологических процессов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения
	Знать: З1 – нормы и правила технико-экономического обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Не знает нормы и правила технико-экономического обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Слабо знает нормы и правила технико-экономического обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Хорошо знает нормы и правила технико-экономического обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Отлично знает нормы и правила технико-экономического обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения

### КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-5

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения (ПК-5)

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
-------------------------------------	--	-------------------------	-----------------------	------------	-------------



## КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-1

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность разрабатывать физико-математические модели объектов и процессов при проектировании инженерных конструкций, сооружений и процессов (ПК-1)

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК-1)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов	Не владеет способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов	Частично владеет способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов	Владеет на базовом уровне способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов	Свободно владеет способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов
	<b><u>Уметь:</u></b> У1 - строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования	Не способен строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования	Слабо способен строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования	Хорошо способен строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования	Отлично способен строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - теорию и методы построения	Не знает теорию и методы построения физико-	Слабо знает теорию и методы построения физико-	Хорошо знает теорию и методы построения физико-	Отлично знает теорию и методы построения

	физико-математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных конструкций, сооружений и процессов	математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных конструкций, сооружений и процессов	математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных конструкций, сооружений и процессов	математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных конструкций, сооружений и процессов	физико-математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных конструкций, сооружений и процессов
--	---	--	--	--	---

### КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-2

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность проводить анализ и синтез инженерных конструкций, технологий и сооружений, разрабатывать новые и развивать существующие методы их расчета и оптимизации (ПК-2)

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК-2)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Не владеет методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Частично владеет методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Владеет на базовом уровне методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Свободно владеет методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации
	<b><u>Уметь:</u></b> У1 - применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов,	Не способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов,	Слабо способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов,	Хорошо способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных	Отлично способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения

	снабжения строительных объектов, проводить их анализ и синтез	проводить их анализ и синтез	проводить их анализ и синтез	объектов, проводить их анализ и синтез	строительных объектов, проводить их анализ и синтез
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Не знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Слабо знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Хорошо знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Отлично знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации

### КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-3

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность использовать современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, владение языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов (ПК-3)

#### СООТВЕТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК-3)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов	Не владеет современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов	Частично владеет современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов	Владеет на базовом уровне современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов	Свободно владеет современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов

	систем и процессов				
	<b>Уметь:</b> применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирования	Не способен применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирования	Слабо способен применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирования	Хорошо способен применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирования	Отлично способен применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирования
	<b>Знать:</b> З1 - современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, современные средства автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов, используемые языки программирования в области конструкторско-технологической деятельности	Не знает современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, современные средства автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов, используемые языки программирования в области конструкторско-технологической деятельности	Слабо знает современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, современные средства автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов, используемые языки программирования в области конструкторско-технологической деятельности	Хорошо знает современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, современные средства автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов, используемые языки программирования в области конструкторско-технологической деятельности	Отлично знает современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, современные средства автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов, используемые языки программирования в области конструкторско-технологической деятельности

### КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-4

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** способность разрабатывать технические задания и технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов водоснабжения, канализации, строительства систем охраны водных объектов (ПК-4)

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)



	ВОДНЫХ объектов				
--	--------------------	--	--	--	--

## КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-5

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области водоснабжения, канализации, строительства систем охраны водных объектов (ПК-5)

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворит ельно)	3 (удовлетворите льно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК- 5)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 – навыками использования современных достижений науки и передовых технологий в научно- исследователь ских работах в области водоснабжени я, канализации, строительства систем охраны водных объектов	Не владеет навыками использования современных достижений науки и передовых технологий в научно- исследовательски х работах в области водоснабжения, канализации, строительства систем охраны водных объектов	Частично владеет навыками использования современных достижений науки и передовых технологий в научно- исследовательск их работах в области водоснабжения, канализации, строительства систем охраны водных объектов	Владеет на базовом уровне навыками использования современных достижений науки и передовых технологий в научно- исследовательск их работах в области водоснабжения, канализации, строительства систем охраны водных объектов	Свободно владеет навыками использования современных достижений науки и передовых технологий в научно- исследовательск их работах в области водоснабжения , канализации, строительства систем охраны водных объектов
	<b><u>Уметь:</u></b> применять современные достижения науки и передовых технологий в научно- исследователь ских работах в области водоснабжени я, канализации, строительства систем охраны водных объектов	Не способен применять современные достижения науки и передовых технологий в научно- исследовательски х работах в области водоснабжения, канализации, строительства систем охраны водных объектов	Слабо способен применять современные достижения науки и передовых технологий в научно- исследовательск их работах в области водоснабжения, канализации, строительства систем охраны водных объектов	Хорошо способен современные достижения науки и передовых технологий в научно- исследовательск их работах в области водоснабжения, канализации, строительства систем охраны водных объектов	Отлично способен современные достижения науки и передовых технологий в научно- исследовательск их работах в области водоснабжения , канализации, строительства систем охраны водных объектов

	<b><u>Знать:</u></b> З1 - современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области водоснабжения, канализации, строительства систем охраны водных объектов	Не знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области водоснабжения, канализации, строительства систем охраны водных объектов	Слабо знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области водоснабжения, канализации, строительства систем охраны водных объектов	Хорошо знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области водоснабжения, канализации, строительства систем охраны водных объектов	Отлично знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области водоснабжения, канализации, строительства систем охраны водных объектов
--	---	---	--	---	--

*Направленность Основания и фундаменты, подземные сооружения*

### КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-1

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность разрабатывать физико-математические модели объектов и процессов при проектировании инженерных конструкций, сооружений и процессов (ПК-1)

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК-1)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов	Не владеет способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов	Частично владеет способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов	Владеет на базовом уровне способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов	Свободно владеет способами формального и качественного построения физико-математические модели объектов и процессов, методами проектирования инженерных конструкций и процессов

	<b><u>Уметь:</u></b> У1 - строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования	Не способен строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования	Слабо способен строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования	Хорошо способен строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования	Отлично способен строить физико-математические модели объектов и процессов, проектировать инженерные конструкции и процессы, планировать экспериментальные исследования
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - теорию и методы построения физико-математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных сооружений и процессов	Не знает теорию и методы построения физико-математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных сооружений и процессов	Слабо знает теорию и методы построения физико-математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных сооружений и процессов	Хорошо знает теорию и методы построения физико-математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных сооружений и процессов	Отлично знает теорию и методы построения физико-математических моделей объектов и процессов, теорию планирования и проведения экспериментальных исследований, теоретические основы проектирования инженерных сооружений и процессов

## КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-2

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность проводить анализ и синтез инженерных конструкций, технологий и сооружений, разрабатывать новые и развивать существующие методы их расчета и оптимизации (ПК-2)

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)

Итоговый уровень (ПК-2)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 - методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Не владеет методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Частично владеет методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Владеет на базовом уровне методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Свободно владеет методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации
	<b><u>Уметь:</u></b> У1 - применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов, проводить их анализ и синтез	Не способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов, проводить их анализ и синтез	Слабо способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов, проводить их анализ и синтез	Хорошо способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов, проводить их анализ и синтез	Отлично способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов, проводить их анализ и синтез
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Не знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Слабо знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Хорошо знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Отлично знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации

### КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-3

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность использовать современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, владение языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов (ПК-3)

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)



## КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-4

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** способность разрабатывать технические задания и технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений (ПК-4)

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК-4)	Владеть: В1 – навыками разработки технических заданий на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	Не владеет навыками разработки технических заданий на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	Частично владеет навыками разработки технических заданий на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	Владеет на базовом уровне навыками разработки технических заданий на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	Свободно владеет навыками разработки технических заданий на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений
	<u>Уметь:</u> применять методики расчетов технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	Не способен применять методики расчетов технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	Слабо способен применять методики расчетов технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	Хорошо способен применять методики расчетов технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	Отлично способен применять методики расчетов технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений
	Знать:	Не знает	Слабо знает	Хорошо знает	Отлично знает

	З1 – нормы и правила технико-экономического обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	нормы и правила технико-экономического обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	нормы и правила технико-экономического обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	нормы и правила технико-экономического обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	нормы и правила технико-экономического обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений
--	---	--	--	--	--

### КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-5

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений (ПК-5)

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК-5)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 – навыками использования современных достижений науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	Не владеет навыками использования современных достижений науки и передовых технологий в научных исследовательских работах в области строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	Частично владеет навыками использования современных достижений науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	Владеет на базовом уровне навыками использования современных достижений науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	Свободно владеет навыками использования современных достижений науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений
	<b><u>Уметь:</u></b>	Не способен	Слабо способен	Хорошо способен	Отлично способен

	применять современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	применять современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	применять современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений
	<u>Знать:</u> З1 - современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	Не знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	Слабо знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	Хорошо знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений	Отлично знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства оснований и фундаментов, подземных сооружений

*Направленность Строительная механика*

### КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-1

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** Способность разрабатывать и совершенствовать методы строительной механики (ПК-1)

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК-1)	<u>Владеть:</u> В1 – навыками использования и совершенствования методов	Не владеет навыками использования и совершенствования методов строительной механики	Частично владеет навыками использования и совершенствования методов	Владеет на базовом уровне навыками использования и совершенствования методов	Свободно владеет навыками использования и совершенствования методов

	строительной механики		строительной механики	строительной механики	строительной механики
	<b>Уметь:</b> У1 – определять напряженные состояния строительных сооружений и конструкций в различных условиях их работы	Не способен определять напряженные состояния строительных сооружений и конструкций в различных условиях их работы	Слабо способен определять напряженные состояния строительных сооружений и конструкций в различных условиях их работы	Хорошо способен определять напряженные состояния строительных сооружений и конструкций в различных условиях их работы	Отлично способен определять напряженные состояния строительных сооружений и конструкций в различных условиях их работы
	<b>Знать:</b> З1 – законы строительной механики	Не знает законы строительной механики	Слабо знает законы строительной механики сооружений и процессов	Хорошо знает законы строительной механики сооружений и процессов	Отлично знает законы строительной механики конструкций, сооружений и процессов

### КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-2

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** способность разрабатывать и совершенствовать методы теории упругости, пластичности и ползучести (ПК-2)

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК-2)	<b>Владеть:</b> В1 - методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Не владеет методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Частично владеет методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Владеет на базовом уровне методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации	Свободно владеет методами анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, сетей, методами оптимизации
	<b>Уметь:</b> У1 - применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов,	Не способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов,	Слабо способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов,	Хорошо способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения строительных объектов,	Отлично способен применять методы расчета и оптимизации инженерных конструкций и сооружений, сетей снабжения

	снабжения строительных объектов, проводить их анализ и синтез	проводить их анализ и синтез	проводить их анализ и синтез	объектов, проводить их анализ и синтез	строительных объектов, проводить их анализ и синтез
	<b>Знать:</b> З1 - теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Не знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Слабо знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Хорошо знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации	Отлично знает теорию и методы анализа и синтеза инженерных конструкций и сооружений, методы расчета и оптимизации

### КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-3

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** способность разрабатывать и совершенствовать методы механики разрушения в условиях пластичного, хрупкого и вязкого разрушения (ПК-3)

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК-3)	<b>Владеть:</b> В1 - современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов	Не владеет современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов	Частично владеет современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов	Владеет на базовом уровне современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов	Свободно владеет современным программным обеспечением систем проектирования и расчета, языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов

	<b><u>Уметь:</u></b> применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирования	Не способен применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирования	Слабо способен применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирования	Хорошо способен применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирования	Отлично способен применять современное программное обеспечение, создавать и отлаживать программы на языках программирования
	<b><u>Знать:</u></b> Знать современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, современные средства автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов, используемые языки программирования в области конструкторско-технологической деятельности	Не знает современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, современные средства автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов, используемые языки программирования в области конструкторско-технологической деятельности	Слабо знает современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, современные средства автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов, используемые языки программирования в области конструкторско-технологической деятельности	Хорошо знает современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, современные средства автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов, используемые языки программирования в области конструкторско-технологической деятельности	Отлично знает современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, современные средства автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов, используемые языки программирования в области конструкторско-технологической деятельности

### КАРТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-4

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** умение разрабатывать и применять численные методы расчета и оптимизации строительных конструкций (ПК-4)

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК-4)	Владеть: В1 – навыками разработки технических	Не владеет навыками разработки технических	Частично владеет навыками разработки	Владеет на базовом уровне навыками разработки	Свободно владеет навыками разработки



**КОМПЕТЕНЦИЯ:** способность разрабатывать и совершенствовать методы экспериментального исследования поведения конструкций в условиях различного нагружения (ПК-5)

**СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Итоговый уровень (ПК-5)	<b><u>Владеть:</u></b> В1 – навыками использования современных достижений науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	Не владеет навыками использования современных достижений науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	Частично владеет навыками использования современных достижений науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	Владеет на базовом уровне навыками использования современных достижений науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	Свободно владеет навыками использования современных достижений науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений
	<b><u>Уметь:</u></b> применять современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	Не способен применять современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	Слабо способен применять современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	Хорошо способен применять современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений	Отлично способен применять современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства конструкций, зданий и сооружений
	<b><u>Знать:</u></b> З1 - современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области	Не знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства	Слабо знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства	Хорошо знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства	Отлично знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области строительства

	строительства конструкций, зданий и сооружений	конструкций, зданий и сооружений	конструкций, зданий и сооружений	конструкций, зданий и сооружений	конструкций, зданий и сооружений
--	---	--	--	--	--

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Настоящие критерии оценивания предназначены для государственной аттестационной комиссии, а также для аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Института строительства и архитектуры Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина.

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
«отлично»	1. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. 2. Демонстрируются глубокие знания по вопросу. 3. Делаются обоснованные выводы. 4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.
«хорошо»	1. Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. 2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. 3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. 4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.
«удовлетворительно»	1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе. 2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплины. 3. Имеются затруднения с выводами. 4. Определения и понятия даны не чётко.
«неудовлетворительно»	1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине. 2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии. 3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ  
НАУЧНОГО ДОКЛАДА ОБ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ПОДГОТОВЛЕННОЙ  
НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ДИССЕРТАЦИИ)**

Настоящие критерии оценивания предназначены для государственной аттестационной комиссии, а также для аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Института строительства и архитектуры Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина.

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
«отлично»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.</li> <li>2. Демонстрируются глубокие знания по вопросу.</li> <li>3. Делаются обоснованные выводы.</li> <li>4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.</li> </ol>
«хорошо»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно.</li> <li>2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.</li> <li>3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.</li> <li>4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.</li> </ol>
«удовлетворительно»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе.</li> <li>2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплины.</li> <li>3. Имеются затруднения с выводами.</li> <li>4. Определения и понятия даны не чётко.</li> </ol>
«неудовлетворительно»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине.</li> <li>2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии.</li> <li>3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях.</li> </ol>

Аспирант, успешно защитивший научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) на положительную оценку, государственной экзаменационной комиссией рекомендуется к защите с подготовленной научно-квалификационной работой (диссертацией) на соискание ученой степени кандидата наук.