

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Городилов Сергей Николаевич	-	Старший преподаватель	Системы автоматизированного проектирования объектов строительства	
2	Алехин Владимир Николаевич	к.т.н., профессор	Заведующий кафедрой	Системы автоматизированного проектирования объектов строительства	

Руководитель модуля

С.Н. Городилов

Рекомендовано учебно-методическим советом Строительного института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 1 от 30.01.2017 г.

З.В. Беляева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),
для которой реализуется модуль**

В.Н. Алехин

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ МЕХАНИКА

1.1. Объем модуля, 19 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Механика» является основой общетехнической подготовки специалистов. Он занимает особое место в системе подготовки, поскольку является завершающей в группе естественнонаучных дисциплин (математика, физика и др.) и связующей со специальными дисциплинами.

Модуль состоит из 4 дисциплин: «Теоретическая механика», «Сопроотивление материалов», «Механика жидкости и газа», «Механика грунтов».

Модуль посвящен изучению общих законов и методов исследования движения и взаимодействия материальных тел и механических систем; изучению методов исследования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, с целью обеспечения их работоспособности; изучению основных механических свойств жидкости и газа, законов их движения и равновесия; изучению методов оценки инженерно-геологических и гидрологических условий строительной площадки, методов расчета деформаций и напряжений грунтовых оснований.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(Б) <i>Теоретическая механика</i>	2, 3	51	68		119	133	Зачет, 4 Экзам. 18	252	7
2.	(Б) <i>Сопроотивление материалов</i>	3, 4	17	68	17	102	114	Экзам. 18	216	6
3.	(Б) <i>Механика жидкости и газа</i>	5	17	17	17	51	57	Зачет, 4	108	3
4.	(Б) <i>Механика грунтов</i>	6	17	17	17	51	57	Зачет 4	108	3

Всего на освоение модуля	102	170	51	323	361	48	684	19
---------------------------------	-----	-----	----	-----	-----	----	-----	----

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	<ul style="list-style-type: none"> 1. Теоретическая механика 2. Сопротивление материалов 3. Механика жидкости и газа 4. Механика грунтов
3.2.	Кореквизиты	<ul style="list-style-type: none"> 1. Теоретическая механика 2. Сопротивление материалов

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
08.05.01/01.01	РО-08 Применять общие законы движения и равновесия механических систем при решении профессиональных задач	<p>ОК-6 - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;</p> <p>ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию;</p> <p>ОПК-6 - использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>ОПК-7 - способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;</p> <p>ОПК-8 - владение основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений и конструкций, составления конструкторской документации и деталей;</p> <p>ПК-1 - знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;</p> <p>ПК-2 - владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ;</p> <p>ПК-10 - знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;</p> <p>ПК-11 - владение методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных</p>

		программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.
--	--	---

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОК-6	ОК-7	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ПК-1	ПК-2	ПК-10	ПК-11
1	Теоретическая механика	*	*	*	*	*				
2	Сопротивление материалов	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3	Механика жидкости и газа	*	*	*	*		*	*	*	*
4	Механика грунтов	*	*	*	*		*	*	*	*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

Не предусмотрено

5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю
не предусмотрено

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю
не предусмотрено

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль <i>Механика</i>	Код модуля 1134366 Учебный план № 6506
Образовательная программа <i>Строительство уникальных зданий и сооружений</i>	Код ОП 08.05.01/01.01
Направление подготовки <i>Строительство уникальных зданий и сооружений</i>	Код направления и уровня подготовки 08.05.01
Уровень подготовки <i>Специалист</i>	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 11.08.2016 №1030

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Берестова Светлана Александровна	Д.ф.-м.н., доцент	Зав. кафедрой	Кафедра теоретиче ской механики	
2	Рощева Татьяна Анатольевна	К.ф.-м.н., доцент	Доцент	Кафедра теоретиче ской механики	

Руководитель модуля

С.Н. Городилов

Рекомендовано учебно-методическим советом Строительного института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № __3__ от _28.04.2017_ г.

З.В. Беляева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ Теоретическая механика

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Теоретическая механика обеспечивает формирование знаний и понимания общих законов, которым подчиняются движение и равновесие произвольных механических систем и взаимодействия в этих системах, а также способности обучающихся и выпускников строить математические модели реальных объектов для решения стандартных задач профессиональной деятельности в области статического, кинематического и силового расчета конструкций и типовых механизмов.

Теоретическая механика оперирует схемами, чтение которых обеспечивает машиностроительное черчение. Раздел теоретической механики «Статика», принцип виртуальных перемещений составляют основу расчета конструкций в дисциплине «Сопротивление материалов», Строительная механика». Раздел теоретической механики «Кинематика», метод кинестатики и другие разделы динамики и аналитической механики положены в основу дисциплин «Механика грунтов», «Механика жидкости и газа», «Строительная физика». При чтении лекций используется современное мультимедийное оборудование. Подчеркивается связь излагаемого материала с предшествующими и последующими дисциплинами. Особое внимание при выборе математических моделей реальных инженерных объектов акцентируется на составлении расчетных схем, полагаясь на физические основы и имеющийся в арсенале обучающихся математический аппарат. Чтение лекций сопровождается демонстрацией статических и динамических моделей, а также видеофрагментов. При проведении практических занятий используются имеющиеся интерактивные пособия, видео-иллюстрации и твердотельные модели механизмов. Для организации самостоятельной работы слушатели обеспечиваются необходимой методической документацией – календарным планом проведения лекций и практических занятий, технологической картой бально-рейтинговой системы оценивания результатов обучения, графиком выполнения контрольных мероприятий, списком литературы для самостоятельной работы, методическими указаниями к выполнению домашних, расчетно-графических и контрольных работ, вопросами для подготовки к зачету и экзамену. Самостоятельная работа обучающихся сопровождается еженедельными консультациями.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины Теоретическая механика является формирование у студента следующих результатов обучения:

РО-08 Применять общие законы движения и равновесия механических систем при решении профессиональных задач.

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

общекультурные компетенции (ОК) в соответствии с ФГОС ВО:

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-6);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

общепрофессиональные компетенции (ОПК) в соответствии с ФГОС ВО:

- использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-6);
- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-7);
- владение основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения

чертежей зданий, сооружений и конструкций, составления конструкторской документации и деталей (ОПК-8);

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

– основные понятия, законы и теоремы теоретической механики, используемые при описании равновесия и движения материальной точки, системы материальных точек и системы твердых тел.

Уметь:

– составлять расчетные схемы и выбирать соответствующие математические модели при определении реакций связей в типовых конструкциях, а также кинематических и динамических характеристик тел при исследовании движения простых механизмов.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

– навыками решения уравнений, описывающих равновесие типовых конструкций и движение простых механизмов, при реализации математических алгоритмов.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	2	3
1.	Аудиторные занятия	119	119	51	68
2.	Лекции	51	51	17	34
3.	Практические занятия	68	68	34	34
4.	Лабораторные работы	0	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	133	17,85	53	58
6.	Промежуточная аттестация	22	2,58	Зачет	Экзамен
7.	Общий объем по учебному плану, час.	252	139,43	108	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	7		3	4

*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Статика	<p>Основные понятия и аксиомы. Сведения о физических и аксиоматических основах статики.</p> <p>Система сходящихся сил. Решение основных задач статики для простейшей системы сил.</p> <p>Момент силы. Пара сил. Понятие мер вращательного действия сил.</p> <p>Основная теорема статики. Знакомство с алгоритмом эквивалентного преобразования произвольной системы сил к простейшему виду.</p> <p>Условия равновесия тел под действием различных систем сил. Получение необходимых и достаточных условий уравниваемости различных систем сил.</p> <p>Инварианты системы сил. Понятие о скалярном и векторном инвариантах статики как характеристиках системы сил независимых от выбора центра приведения.</p> <p>Расчет ферм. Применение уравнений равновесия к расчету стержневых конструкций.</p> <p>Законы трения. Знакомство с физическими основами законов трения и их использование при решении задач о</p>

		<p>равновесии тел. Центр тяжести. Знакомство с методами нахождения положения центра тяжести тел произвольной формы.</p>
Р2	Кинематика	<p>Кинематика точки. Применение аналитических методов для задания положения точки в пространстве при описании ее движения. Знакомство с кинематическими характеристиками движения точки и установление способов их нахождения при различных способах задания движения. Простейшие движения твердого тела. Знакомство с поступательным и вращательным движением твердого тела. Установление уравнений движения и определение кинематических характеристик твердого тела и его точек. Сложное движение точки. Принципы рассмотрения движения точки в разных системах отсчета. Плоское движение твердого тела. Знакомство с плоским движением твердого тела. Установление уравнений движения и определение кинематических характеристик твердого тела и его точек. Сферическое движение твердого тела. Знакомство со сферическим движением твердого тела. Установление уравнений движения и определение кинематических характеристик твердого тела и его точек. Свободное движение твердого тела. Знакомство со свободным движением твердого тела. Установление уравнений движения и определение кинематических характеристик твердого тела и его точек. Сложное движение тела. Принципы рассмотрения движения твердого тела в разных системах отсчета.</p>
Р3	Динамика материальной точки и механической системы	<p>Динамика материальной точки. Знакомство с эмпирическими законами динамики. Дифференциальные уравнения движения точки. Получение математической модели движения точки в виде дифференциальных уравнений. Прямолинейные колебания материальной точки. Сведения о математической модели прямолинейных свободных и вынужденных колебаний точки Введение в динамику механической системы. Определение механической системы и ее моделирование совокупностью взаимодействующих между собой материальных точек. Классификация действующих на систему сил. Меры механического движения. Понятие о скалярных и векторных мерах движения материальных точек и механических систем. Меры действия сил. Понятие о скалярных и векторных мерах действия сил. Общие теоремы динамики механической системы. Установление связи между мерами действия сил и мерами движения. Приложения к изучению движения сплошных сред и тел переменной массы. Динамика твердого тела. Получение математической модели при поступательном, вращательном и плоском движениях твердого тела в виде дифференциальных уравнений.. Принцип Даламбера. Знакомство с методом кинетостатики, позволяющим применять методы статики для записи уравнения движения механических систем.</p>

		<p>Динамические реакции. Определение реакций внутренних и внешних связей в движущихся механических системах.</p> <p>Элементарная теория удара. Формулировка основных допущений теории удара. Отыскание методов нахождения послеударных скоростей и ударных импульсов.</p>
P4	Аналитическая механика	<p>Классификация связей. Описание возможностей аналитического представления связей в механических системах.</p> <p>Принцип виртуальных перемещений. Доказательство необходимых и достаточных условий равновесия механической системы в аналитической форме</p> <p>Общее уравнение динамики. Запись уравнений движения механической системы с применением метода кинетостатики</p> <p>Обобщенные координаты и скорости. Понятие о конфигурационном пространстве как пространстве изменения параметров, задающих положение механической системы.</p> <p>Уравнения Лагранжа второго рода. Получение дифференциальных уравнений движения механической системы с конечным числом степеней свободы в обобщенных координатах.</p> <p>Устойчивость положения равновесия. Отыскание положений равновесия механической системы.</p> <p>Знакомство с критериями устойчивости и исследование устойчивости положения равновесия консервативных механических систем с одной степенью свободы.</p> <p>Малые колебания механических систем с одной степенью свободы. Получение математической модели малых свободных и вынужденных колебаний механической системы с одной степенью свободы. Приложения к исследованию колебаний упругих систем.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Объем модуля (зач.ед.):19
Объем дисциплины (зач.ед.):7

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																								
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)				
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*			Коллоквиум*			
P1, 2	Статика Кинематика	104	51	17	34	0	53	33	10	23	0	0	20	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1				
P3, 4	Динамика материальной точки и механической системы, Аналитическая механика	126	68	34	34	0	58	30	10	20	0	0	28	1	0	0	0	0	1	0	0		0	0	0	4	2				
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	230	119	51	68	0	111	63	20	43	0	0	48	6	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	6	6	0				
	Всего по дисциплине (час.):	252																													
																	В т.ч. промежуточная аттестация			4	18	0	0								

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Лабораторные работы

не предусмотрено

6.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Реакции связей. Составление расчетных схем, изображение реакций связей.	2
P1	2	Система сходящихся сил. Применение условий равновесия тела, находящегося под действием системы сходящихся сил.	2
P1	3,4	Равновесие тела под действием плоской системы сил. Применение условий равновесия тела, находящегося под действием плоской системы сил. Расчет ферм.	4
P1	5	Равновесие системы тел. Применение условий равновесия систем тел, находящихся под действием плоской системы сил.	2
P1	6	Основная теорема статики. Приведение произвольной системы сил к простейшему виду.	2
P1	7	Равновесие тела под действием пространственной системы сил. Применение условий равновесия тела, находящегося под действием пространственной системы сил	2
P1	8	Трение скольжения. Трение качения. Применение условий равновесия тел и систем тел при наличии трения	2
P1	9	Центр тяжести. Нахождение центра тяжести составных тел	2
P2	10	Кинематика точки. Определение кинематических характеристик точки при задании ее движения координатным и естественным способом.	2
P2	11	Простейшие движения твердого тела. Определение кинематических характеристик точек тел в простейших механизмах с поступательным и вращательным движением звеньев	2
P2	12, 13	Сложное движение точки. Определение скоростей и ускорений точек при сложном движении в случаях поступательного и вращательного переносного движения.	4
P2	14, 15	Плоское движение твердого тела. Определение скоростей точек и угловых скоростей звеньев плоских механизмов. Определение скоростей точек и угловых скоростей звеньев плоских механизмов.	4

P2	16, 17	Плоское движение твердого тела. Определение ускорений точек и угловых ускорений звеньев плоских механизмов.	4
P3	18	Динамика материальной точки. Решение первой и второй задачи динамики. Интегрирование уравнений движения материальной точки.	2
P3	19,20	Прямолинейные колебания материальной точки.	4
P3	21	Меры механического движения. Меры действия сил.	2
P3	22	Теорема о движении центра масс. Применение теоремы о движении центра масс к исследованию движения механических систем.	2
P3	23, 24	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к исследованию движения механических систем.	4
P3	25	Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Применение теоремы об изменении кинетического момента к исследованию движения механических систем.	2
P3	26	Динамика твердого тела. Применение дифференциальных уравнений движения твердого тела.	2
P3	27	Принцип Даламбера. Применение принципа д'Аламбера к исследованию движения механических систем.	2
P3	28	Динамические реакции. Применение принципа д'Аламбера для определения динамических реакций.	2
P3	29	Элементы теории удара. Применение общих теорем динамики при ударе. Определение импульсных реакций, центра удара	2
P4	30	Принцип виртуальных перемещений. Применение принципа возможных перемещений к нахождению положений равновесия, определению неизвестных активных сил и реакций связей.	2
P4	31	Общее уравнение динамики. Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механических систем	2
P4	32	Обобщенные координаты и скорости. Уравнения Лагранжа второго рода. Применение уравнений Лагранжа второго рода к исследованию движения механических систем с одной и двумя степенями свободы	2
P4	33	Устойчивость положения равновесия. Исследование устойчивости положения равновесия механической системы	2
P4	34	Малые колебания механических систем с одной степенью свободы. Исследование малых колебаний механических систем с одной	2

	степенью свободы	
		Всего: 68

3.

4. 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

Применение теоремы об изменении кинетической энергии к исследованию движения механических систем

Принцип возможных перемещений.

Применение принципа возможных перемещений к нахождению положений равновесия, определению неизвестных активных сил и реакций связей.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Общее уравнение динамики.

Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механических систем

Уравнения Лагранжа второго рода.

Применение уравнений Лагранжа второго рода к исследованию движения механических систем с одной степенью свободы

Применение уравнений Лагранжа второго рода к исследованию движения механических систем с двумя степенями свободы

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Равновесие тела/системы тел под действием плоской/пространственной системы сил.

Сложное движение точки. Определение скорости/ускорения точки в ее сложном движении.

Плоское движение твердого тела. Определение скоростей/ускорений точек, угловых скоростей/ускорений звеньев плоских механизмов.

Определение уравновешивающих сил и реакций связей методом виртуальных перемещений.

Составление дифференциальных уравнений движения механической системы с двумя степенями свободы.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ [отметить звездочкой или другим символом применяемые технологии обучения по разделам и темам дисциплины]

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*			*	*				
P2	*			*			*	*				
P3	*	*		*								
P4		*		*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

- 9.1.1.1. Митюшов Е.А. Теоретическая механика / Е.А. Митюшов, С.А. Берестова. М.: Издательский центр «Академия», 2011. 320 с. Первый выпуск 2006: 320 с.: ил.; 22 см. Библиогр.: с. 302. Указ.: с. 303-308. Допущено в качестве учебника. ISBN 5-7695-2293-3.

УДК 531(075.8)

Местонахождение и доступность: Зональная научная библиотека Уральского Федерального Университета

Отдел (коллекция)	Всего экз.	Инвентарный номер
Книгохранение 1 (научный фонд) (ул. Мира 19)	1	1138122
Книгохранение 2 (учебный фонд) (ул. Мира 19)	107	18542
Абонемент младших курсов (ул. Мира 34г)	696	18542

- 9.1.1.1. Теоретическая механика / Ю. В. Денисов, Н. А. Клиниких; Екатеринбург: УрФУ, 2013. 474 с. : ил. Библиогр.: с. 473 (7 назв.). ISBN 978-5-321-02306-8.

УДК 531(075.8)

Местонахождение и доступность: Зональная научная библиотека Уральского федерального университета

Отдел (коллекция)	Всего экз.	Инвентарный номер
-------------------	------------	-------------------

Книгохранение 2 (учебный фонд) (ул. Мира 19)	4	23017
Абонемент младших курсов (ул. Мира 34г)	30	23017
Читальный зал технической литературы (ул. Мира 19)	1	1166817

- 9.1.1.2. Теоретическая механика в примерах и задачах : [учеб. пособие] для студентов вузов, обучающихся по машиностроит. направлениям / З. В. Беляева, С. А. Берестова, Ю. В. Денисов [и др.] ; под ред. Е. А. Митюшова. Москва : Академия, 2012. 175 с. : ил. (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). Основные термины: с. 167-173. Библиогр.: с. 174 (13 назв.). ISBN 978-5-7695-4629-7.

УДК 531(076)

Местонахождение и доступность: Зональная научная библиотека Уральского федерального университета		
Отдел (коллекция)	Всего экз.	Инвентарный номер
Книгохранение 2 (учебный фонд) (ул. Мира 19)	34	22684
Абонемент младших курсов (ул. Мира 34г)	328	22684

- 9.1.1.3. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. Издательство: Лань, 2012. ISBN 978-5-8114-0019-1 448с. Электронная библиотечная система: издательства «Лань»:
http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=2786

9.1.2.Дополнительная литература

- 9.1.2.1. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1: Статика и кинематика. Издательство: Лань, 2013 ISBN:978-5-8114-1035-4 , 672 стр. Электронная библиотечная система: издательства «Лань»:
http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4551
- 9.1.2.2. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2: Динамика. Издательство: Лань, 2013 ISBN: 978-5-8114-1021-7, 640 стр. Электронная библиотечная система: издательства «Лань»:
http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4552
- 9.1.2.3. Доев В.С., Доронин Ф.А. Сборник заданий по теоретической механике на базе МАТНСАДИздательство: Лань, 2010. ISBN: 978-5-8114-0821-4, 592 стр. Электронная библиотечная система: издательства «Лань»:
http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=133
- 9.1.2.4. Ахметшин М. Г. , Гумерова Х. С. , Петухов Н. П. Теоретическая механика: учебное пособие Казань: Издательство КНИТУ, 2012 Объем (стр):139 Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258702&sr=1>

9.2.Методические разработки

- 9.2.1. Савина Е.А. Теоретическая механика, 2010. http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=9485
- 9.2.2. Дружинина Т.В. , Михайлова М.К. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА. Плоскопараллельное движение твердого тела. Ризография НИЧ УрФУ, 2010, 25 с.
- 9.2.3. Воронцова О.А., Дружинина Т.В., Соколовский Б.В. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА. Кинематика плоских механизмов Ризография НИЧ УрФУ, 2010, 32 с.
- 9.2.4. Мироненко А.А. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА. Сборник заданий по статике. Ризография НИЧ УрФУ, 2014, 104 с.
- 9.2.5. Мироненко А.А. МЕХАНИКА. УрФУ, 2012, 95 с.

- 9.2.6. Воронцова О.А., Дружинина Т.В., Соколовский Б.В. Теоретическая механика: примеры и задачи. УрФУ, 2013, 54 с.

9.3. Программное обеспечение

MS Office Word, MS Office Excel, MS Office Power Point

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 9.4.1. Википедия-свободная энциклопедия. https://ru.wikipedia.org/wiki/Заглавная_страница

9.5. Электронные образовательные ресурсы

- 9.5.1. ЭОР УрФУ Митюшов Е.А. Теоретическая механика, 2012.
http://study.urfu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=10907
- 9.5.2. ЭОР УрФУ Белява З.В., Берестова С.А., Клиньских Н.А., Мироненко А.А., Митюшов Е.А., Савина Е.А., Соколовский Б.В. Теоретическая механика, 2012.
http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=10878
- 9.5.3. Образовательный сайт «Теоретическая механика on-line» коллектив авторов с участием преподавателей МАДИ и УрФУ : <http://student-madi.ru>
- 9.5.4. Массовый открытый онлайн курс «Инженерная механика», 2015. <https://openedu.ru/>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным оборудованием

Лекционные занятия по теоретической механике, в основном, проводятся в мультимедийных аудиториях университета (М-422, М-524а, М-526, М-527, ФТ-214, Х-405, Э-404 и др.), оснащенных персональным компьютером, проектором, текстовой камерой, графическим планшетом и микрофоном.

Для проведения практических занятий на кафедре теоретической механики введена в эксплуатацию специализированная аудитория (М-242) с необходимым мультимедийным оборудованием, программными средствами, библиотекой методической литературы, набором твердотельных моделей механизмов и выходом в Интернет.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В
РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – , в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены –0

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

6.2.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине во 2 семестре

1. Лекции:		
коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,7		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки	Макс. оценка в баллах
<i>Посещение. Работа на лекциях (17 часов)</i>	2-й семестр 1-8 недели	34
<i>Выполнение контрольного тестового задания «Тест-знания №1» по Р1 «Статика»</i>	2-й семестр 8-я неделя	33
<i>Выполнение контрольного тестового задания «Тест-знания №2» по Р2 «Кинематика»</i>	2-й семестр 15-я неделя	33
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических занятий – 0,3		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки	Макс. оценка в баллах
<i>Посещение. Работа на практических занятиях (34 часа)</i>	2-й семестр 1-17 недели	16
<i>Выполнение контрольной работы, по Р1 «Статика»</i>	2-й семестр 8-я неделя	60

Выполнение РГР по Р1 «Статика» и Р2 «Кинематика»	2-й семестр 2-я-15-я неделя	24
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям– 1		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим занятиям–0		

6.2.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине в 3 семестре

1. Лекции:		
коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки	Макс. оценка в баллах
<i>Посещение. Работа на лекциях (17 часов)</i>	3-й семестр 1-8 недели	32
<i>Выполнение контрольного тестового задания «Тест-знания №1» по Р3 «Динамика»</i>	3-й семестр 8-я неделя	34
<i>Выполнение контрольного тестового задания «Тест-знания №2» по Р4 «Аналитическая механика»</i>	3-й семестр 15-я неделя	34
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических занятий – 0,5		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки	Макс. оценка в баллах
<i>Посещение. Работа на практических занятиях (34 часа)</i>	3-й семестр 1-17 недели	32
<i>Выполнение контрольной работы, по Р3 «Динамика»</i>	3-й семестр	18

	5-я неделя	
<i>Выполнение контрольной работы по Р4 «Аналитическая механика»</i>	3-й семестр 12-я неделя	18
<i>Выполнение домашней работы по Р4 «Аналитическая механика»</i>	3-й семестр 11-17 недели	12
<i>Выполнение расчетной работы по Р3 «Динамика»</i>	3-й семестр 1-10 недели	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям– 1		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим занятиям–0		

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 2	0,5
Семестр 3	0,5

Для проведения занятий по дисциплине «Теоретическая механика» 2 семестра может использоваться курс «Инженерная механика» на Национальной платформе открытого образования <https://openedu.ru/>.

РО и трудоемкость курса «Инженерная механика» соответствуют требованиям данной рабочей программы.

В случае использования открытого курса «Инженерная механика» в учебном процессе технологическая карта БРС 2 семестра изменяется. Вводится итоговое количество баллов из сертификата. Сертификат установленного образца. Возможно введение в БРС прогресса студента с Национальной платформы открытого образования и итогов проведения промежуточной аттестации.

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Для проведения промежуточной аттестации может использоваться курс «Инженерная механика» на Национальной платформе открытого образования <https://openedu.ru/>.

Время тестирования 60 мин.

Число заданий в тесте 10 шт.: 4 теоретических вопроса и 6 контекстных задач.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

В связи с решением кафедры о выставлении зачета по текущей успеваемости, тестирование в рамках НТК на портале СМУДС и АПИМ УрФУ не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)

	предсказуемо изменяющейся ситуации		
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации (на Национальной платформе открытого образования, либо в центрах тестирования) применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- от 0 до 39 неудовлетворительно;
- от 40 до 59 удовлетворительно;
- от 60 до 79 хорошо;
- от 80 до 100 отлично.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные контрольные тестовые задания в рамках учебных занятий «Тест-знания»

P1. Статика.

Вопрос 1.

Вставьте пропущенное слово

Связь – это _____, ограничивающие перемещение данного тела.

Вопрос 2.

Вставьте пропущенное слово

Расстояние между линиями действия сил пары - это _____ пары сил.

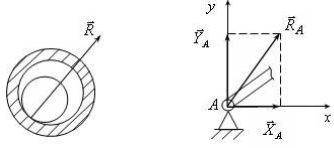
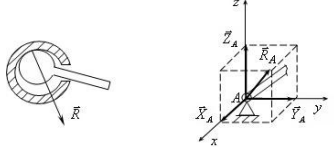
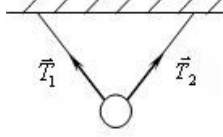
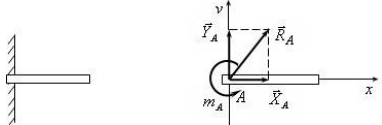
Вопрос 3.

Вставьте пропущенное слово

Геометрическая сумма всех сил системы - главный _____ системы сил.

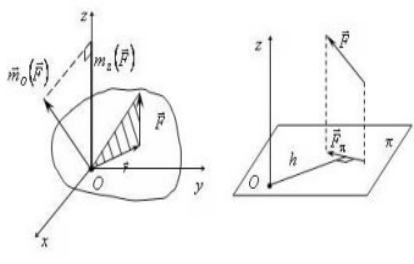
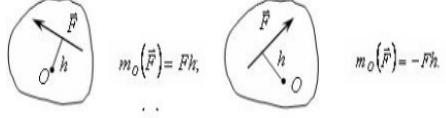
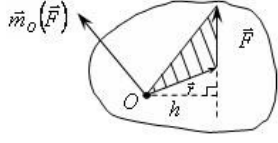
Вопрос 4.

Установите соответствие между названием связи и изображением ее реакции

Цилиндрический шарнир	
Идеальная нить	
Жесткая заделка	
Сферический шарнир	

Вопрос 5.

Установите соответствие между определениями и иллюстрациями

Вектор момента силы	
Алгебраический момент силы	
Момент силы относительно оси	

P2. Кинематика.

Вопрос 1.

Вставьте пропущенное слово

Кинематическая мера движения точки, равная производной по времени от радиус-вектора этой точки в рассматриваемой системе отсчета – это _____ точки.

Вопрос 2.

Вставьте пропущенное слово

Система _____, в которой рассматривается движение точки, и тело отсчета называются системой отсчета.

Вопрос 3.

Вставьте пропущенное слово

Геометрическое место последовательных положений движущейся точки в рассматриваемой системе отсчета – это _____ точки.

Вопрос 4.

Установите соответствие

Векторный способ задания движения точки
Координатный способ задания движения точки
Естественный способ задания движения точки

$x = x(t),$ $y = y(t),$ $z = z(t)$
$s = s(t)$
$\vec{r} = \vec{r}(t)$

Вопрос 5.

Определяют ли эти уравнения движение плоской фигуры?

$$x_A = x_A(t),$$

$$y_A = y_A(t),$$

$$\varphi = \varphi(t)$$

- () Да
- () Нет

Вопрос 6.

Установите соответствие

Скорость точки
Средняя скорость точки
Ускорение точки
Среднее ускорение точки

$\frac{d\vec{v}}{dt}$
$\frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$
$\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$
$\frac{d\vec{r}}{dt}$

Р3. Динамика.

Вопрос 1.

Вставьте пропущенные слова

Закон инерции. Материальная _____ сохраняет равномерное и прямолинейное движение или находится в состоянии покоя до тех пор, пока на нее не подействует _____.

Вопрос 2.

Вставьте пропущенные слова

Кинетическая _____ материальной точки - скалярная _____ ее движения, равная половине произведения массы точки на квадрат ее скорости.

Вопрос 3.

Вставьте пропущенные слова

Теорема: Производная по времени от _____ энергии механической системы равна сумме _____ внешних и внутренних сил, действующих на систему.

Вопрос 4.

Установите соответствие

Количество движения материальной точки
Момент количества движения материальной точки относительно центра
Количество движения механической системы
Кинетическая энергия механической системы
Кинетический момент механической системы относительно оси
Кинетический момент механической системы относительно центра
Момент количества движения материальной точки относительно оси
Кинетическая энергия материальной точки

$\vec{k}_O = \vec{r} \times m\vec{v}$
$\vec{Q} = \sum_{k=1}^n m_k \vec{v}_k$
$T = \sum_{k=1}^n \frac{m_k v_k^2}{2}$
$\vec{K}_O = \sum_{k=1}^n \vec{r}_k \times m_k \vec{v}_k$
$K_z = \sum_{k=1}^n m_z (m_k \vec{v}_k)$
$\frac{mv^2}{2}$
$k_z = \text{пр}_z(\vec{k}_O) = m_z(m\vec{v})$
$\vec{q} = m\vec{v}$

Вопрос 5.

Установите соответствие

Сила сопротивления
Восстанавливающая сила

$\vec{F} = -c\vec{r}, \quad F_x = -cx$
$\vec{Q} = H \sin pt \vec{i}, \quad Q_x = H \sin pt$

Возмущающая сила

$$\vec{R} = -b\vec{v}, \quad R_x = -bx$$

Р4. Аналитическая механика.

Вопрос 1.

Выберите нужные слова

Связь называется (стационарной/нестационарной), если в уравнение связи время явно не входит. Если в уравнение связи время входит явным образом, то связь – (нестационарная/стационарная).

Вопрос 2.

Вставьте пропущенные слова

Виртуальное (возможное) _____ точки - это такое бесконечно малое (элементарное) _____, которое допускается в рассматриваемый момент движения наложенными на точку связями.

Вопрос 3.

Установите соответствие

$f(x, y, z) \geq 0$
$f(x, y, z, t) \geq 0$
$f(x, y, z, t) = 0$
$f(x, y, z) = 0$

голономная стационарная удерживающая связь
голономная нестационарная неудерживающая связь
голономная стационарная неудерживающая связь
голономная нестационарная удерживающая связь

Вопрос 4.

Вставьте пропущенные слова

Обобщенные _____ - производные от обобщенных _____ по времени.

Вопрос 5.

Формула для определения обобщенных коэффициентов жесткости

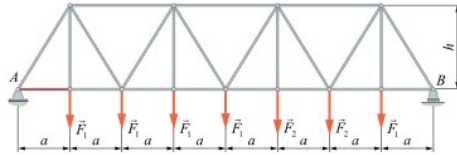
$$c_{ij} = \frac{\partial^2 \Pi}{\partial q_i \partial q_j} \Big|_{q_1=0, \dots, q_n=0}$$

- Верно
- Неверно

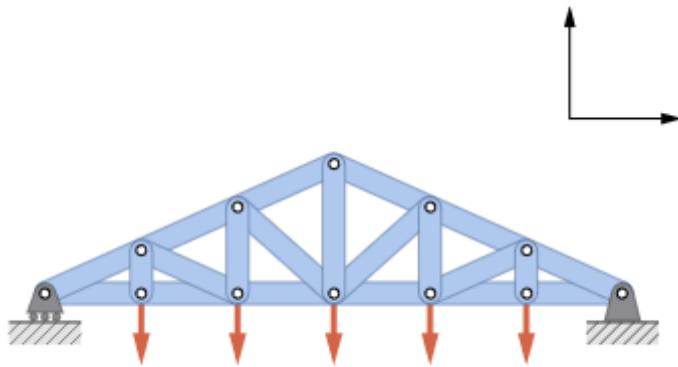
8.3.2. Примерные контрольные тестовые задания в рамках учебных занятий «Тест-умения»

Р1. Статика.

Построить FBD для конструкции моста:



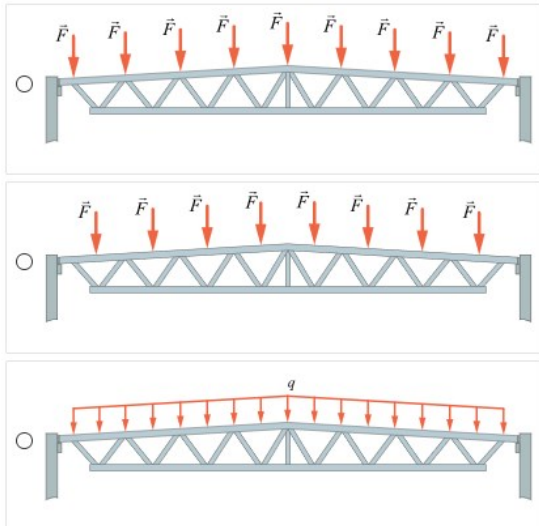
Построить FBD для стропильной фермы



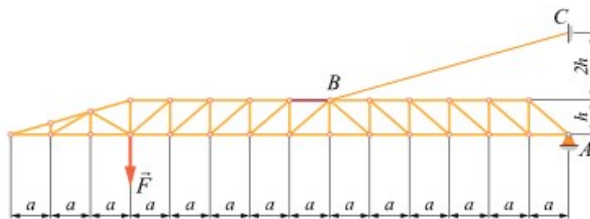
Выбрать вариант схемы конструкции для выполнения расчетов с помощью метода вырезания узлов:



Какой вариант приложения нагрузки на ферму является правильным?



Определить усилие в отмеченном стержне фермы стрелы крана:



Определить усилие в отмеченном стержне фермы стрелы крана.

Данные:

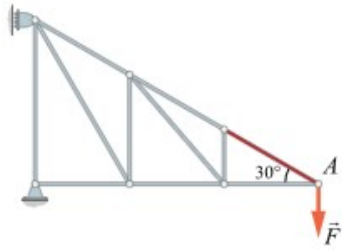
$$a = 2.4 \text{ м}$$

$$h = 2.5 \text{ м}$$

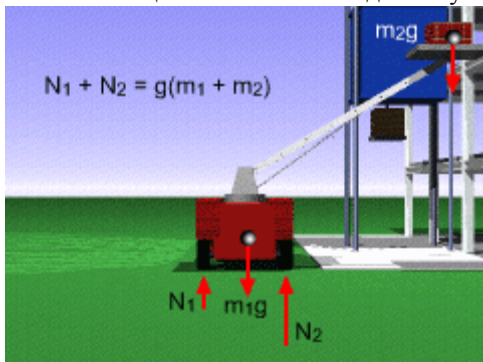
$$F = 24.0 \text{ кН}$$

$$S =$$

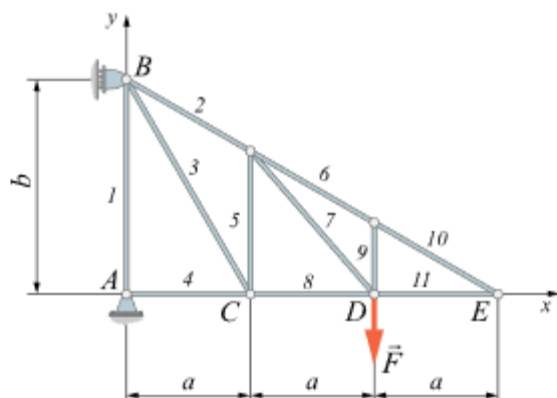
Определить при каких условиях ферма консольного крана становится механизмом:



Найти обобщенные силы. Исследовать устойчивость.



8.3.3. Примерные контрольные кейсы



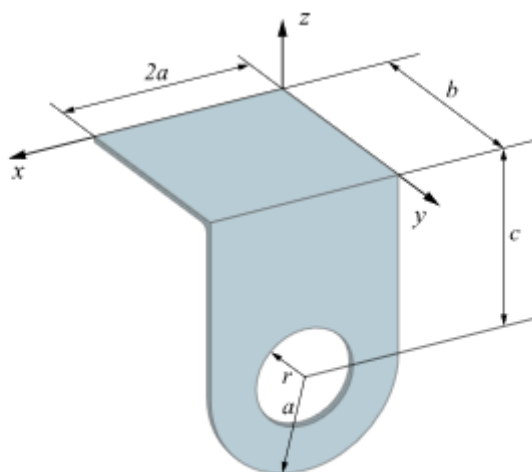
По заданным допустимым усилиям на растяжение и сжатие найти предельную нагрузку на ферму консольного крана, изображенную на рисунке.

Допускаемое усилие на растяжение $N_{\text{раст}} = 280 \text{ кН}$

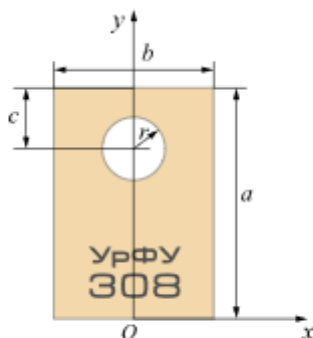
Допускаемое усилие на сжатие $N_{\text{ск}} = 224 \text{ кН}$

$a = 3.0 \text{ м}$

$b = 3.0 \text{ м}$



Используя метод разбиения на части, определить положение центра тяжести кронштейна при заданных размерах $a = 115 \text{ мм}$; $b = 160 \text{ мм}$; $c = 65 \text{ мм}$; $r = 15 \text{ мм}$.



Определить координату y_G (мм) центра тяжести гардеробной бирки, если $a = 65 \text{ мм}$, $b = 32 \text{ мм}$, $c = 25 \text{ мм}$, $r = 8 \text{ мм}$.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

В результате освоения раздела 1 «Статика» студент должен показать*

Знание основных задач статики.

Знание определений: эквивалентных системы сил, уравновешенной системы сил,

равнодействующей, абсолютно твердого тела.
 Знание аксиом статики, как простейших правил эквивалентного преобразования систем сил, условий их уравновешенности и взаимодействия тел.
 Знание понятия силы и ее представления скользящим вектором.
 Знание понятий свободного и несвободного твердого тела, связей, реакций связей, активных сил.
 Знание основных видов связей.
 Знание определения системы сходящихся сил.
 Знание теоремы о существовании равнодействующей системы сходящихся сил.
 Знание условий равновесия тела под действием системы сходящихся сил в геометрической и аналитической форме.
 Знание статически определенной и статически неопределенной задачи статики.
 Знание теоремы о трех силах.
 Знание понятия момента силы как характеристики вращательного действия силы на тело, закрепленное в точке или на оси.
 Знание определений вектора момента силы, алгебраического момента силы относительно центра и момента силы относительно оси.
 Знание понятия плеча силы.
 Знание леммы о параллельном переносе силы.
 Знание определений главного вектора системы сил и главного момента системы сил относительно произвольного центра.
 Знание теоремы Пуансо о приведении произвольной системы сил к заданному центру.
 Знание условия равновесия тела при действии произвольной пространственной системы сил.
 Знание условий равновесия тел в частных случаях (при действии плоской системы сил, при действии системы параллельных сил).
 Знание теоремы Вариньона в векторной и скалярной формах.
 Знание определения центра параллельных сил.
 Знание определения центра тяжести.
 Знание основных методов нахождения центра тяжести.
 Знание положений центров тяжести простейших фигур (треугольника, дуги окружности, кругового сектора).

*С базой тестовых вопросов обучающиеся знакомятся в процессе изучения дисциплины (см. П.8.3.1. Примерные контрольные тестовые задания в рамках учебных занятий «Тест-знания»)

В результате освоения раздела 1 «Статика» студент должен продемонстрировать**

Умение аналитически задавать силу, действующую на тело.
 Умение изображать реакции связей, при различных случаях закрепления твердого тела.
 Умение определять равнодействующую системы сходящихся сил геометрически и аналитически.
 Умение изображать расчетную схему и выбирать соответствующую математическую модель в виде условий равновесия тела под действием системы сходящихся сил.
 Умение решать систему уравнений равновесия для определения неизвестных физических величин.
 Умение изображать действующие на тело силы с учетом теоремы о трех силах.
 Умение находить момент силы относительно оси аналитически и геометрически.
 Умение изображать расчетную схему и выбирать соответствующую

математическую модель в виде условий равновесия тела при действии плоской системы сил.

Умение изображать расчетную схему и выбирать соответствующую математическую модель в виде условия равновесия тела при действии произвольной пространственной системы сил.

Умение решать систему уравнений равновесия для определения неизвестных физических величин.

Умение записывать формулы для нахождения координат центра тяжести.

Умение изображать расчетную схему и выбирать соответствующую математическую модель в виде аналитических зависимостей для определения положения центра тяжести составных фигур и фигур с вырезами.

**С базой вопросов обучающиеся знакомятся в процессе изучения дисциплины (см. П. 8.3.2. Примерные контрольные тестовые задания в рамках учебных занятий «Тест-умения»)

В результате освоения раздела 1 «Статика» студент должен овладеть процедурами реализации математических алгоритмов при составлении и решении уравнений, описывающих равновесие типовых конструкций, при этом демонстрируя

Навыки вычисления проекций сил на оси координат при составлении уравнений равновесия.

Навыки вычисления алгебраического момента силы относительно центра и момента силы относительно оси при произвольном расположении силы.

Навыки вычисления проекций сил на оси координат при составлении уравнений равновесия.

Навыки вычисления алгебраического момента силы и момента силы относительно оси при составлении уравнений равновесия.

Навыки вычисления главного вектора и главного момента системы сил.

Навыки вычисления координат и изображения положения центра тяжести на чертеже.

В результате освоения раздела 2 «Кинематика» студент должен показать*

Знание основных задач кинематики.

Знание определений механического движения, системы отсчета, траектории точки.

Знание векторного, координатного и естественного способов задания движения точки.

Знание понятий скорости и ускорения точки

Знание понятия естественных осей.

Знание понятий алгебраической скорости, касательного и нормального ускорений, кривизны и радиуса кривизны траектории.

Знание основных задач кинематики твердого тела.

Знание определения поступательного движения твердого тела.

Знание теоремы о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела при поступательном движении.

Знание уравнений поступательного движения твердого тела.

Знание определения вращательного движения твердого тела.

Знание уравнения вращательного движения твердого тела.

Знание определений угловой скорости и углового ускорения, их векторной и алгебраической формах записи.

Знание понятий вращательного и осестремительного ускорений.
Знание понятий сложного, абсолютного, относительного и переносного движений.
Знание понятий абсолютных, относительных и переносных скоростей.
Знание теоремы о сложении скоростей.
Знание определения плоскопараллельного движения.
Знание разложения движения плоской фигуры.
Знание понятия полюса при плоском движении.
Знание уравнений движения плоской фигуры.
Знание понятия угловой скорости при плоском движении тела и об ее независимости от выбора полюса.
Знание теоремы о скоростях точек тела при его плоском движении и следствия о проекциях скоростей двух его точек на ось, проходящую через эти точки.
Знание понятия мгновенного центра скоростей и теоремы о его существовании.
Знание распределения скоростей точек тела при плоском движении относительно мгновенного центра скоростей.
Знание связи между угловой скоростью тела при его плоском движении, скоростью его произвольной точки и расстоянием от этой точки до мгновенного центра скоростей.

*С базой тестовых вопросов обучающиеся знакомятся в процессе изучения дисциплины (см. П.8.3.1. Примерные контрольные тестовые задания в рамках учебных занятий «Тест-знания»)

В результате освоения раздела 2 «Кинематика» студент должен продемонстрировать**

Умение изображать расчетную схему и выбирать соответствующую математическую модель в виде уравнений движения точки при задании ее движения и определении кинематических характеристик (траектории, скорости, ускорения)

Умение определять скорости и ускорения точек вращающегося тела.

Умение изображать расчетную схему и выбирать соответствующую математическую модель в виде связей между кинематическими характеристиками при описании движения простейших механизмов.

Умение изображать расчетную схему и выбирать соответствующую математическую модель в виде связей между кинематическими характеристиками относительного, переносного и абсолютного движений при описании сложного движения точки.

Умение находить положение мгновенного центра скоростей при плоском движении тела.

Умение изображать расчетную схему и выбирать соответствующую математическую модель в виде векторных и скалярных связей между кинематическими характеристиками при описании плоского движения твердого тела и механизмов, включающих звенья с плоским движением.

**С базой вопросов обучающиеся знакомятся в процессе изучения дисциплины (см. П. 8.3.2. Примерные контрольные тестовые задания в рамках учебных занятий «Тест-умения»)

В результате освоения раздела 2 «Кинематика» студент должен владеть процедурами реализации математических алгоритмов при составлении и решении уравнений, описывающих движение материальной точки и механических систем произвольного вида, а также типичных механизмов, при этом демонстрируя

Навыки вычисления и изображения на чертеже скорости и ускорения точки, ее касательного и нормального ускорений, радиуса кривизны траектории.

Навыки вычисления угловых скоростей вращающихся тел простейших механизмов, скоростей их точек; и изображения на чертеже соответствующих кинематических характеристик.

Навыки геометрического и аналитического вычисления абсолютной скорости точки в ее сложном движении; и их изображения на чертеже.

Навыки вычисления угловых скоростей звеньев плоских механизмов, а также скоростей их точек; а также навыки изображения соответствующих кинематических характеристик на чертеже.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

В результате освоения раздела 3 «Динамика» студент должен показать*

Знание законов динамики и факта их опытной основы.

Знание основного уравнения динамики и математической формы его записи.

Знание понятия инерциальной системы отсчета.

Знание формулировок первой и второй задач динамики.

Знание дифференциальных уравнений движения материальной точки в проекциях на декартовы и естественные оси.

Знание понятия начальных условий.

Знание основного уравнения динамики относительного движения и возможности его использования при исследовании движения в неинерциальной системе отсчета.

Знание принципа относительности классической механики.

Знание определения колебательного движения.

Знание классификации сил, действующих на материальную точку при колебаниях и математическую форму их записи.

Знание вида дифференциальных уравнений свободных, затухающих и вынужденных колебаний и смысл входящих в них параметров.

Знание вида общих решений дифференциальных уравнений свободных, затухающих и вынужденных колебаний.

Знание понятий: амплитуда, начальная фаза, циклическая частота, период, частота, декремент, коэффициент затухания, апериодичность, резонанс, коэффициент динамичности.

Знание определения механической системы.

Знание определений внешних и внутренних сил и свойства внутренних сил.

Знание дифференциальных уравнений движения механической системы.

Знание понятия центра масс, формулы для его нахождения и теоремы о движении центра масс.

Знание мер движения: количество движения материальной точки и механической системы, кинетический момент материальной точки и механической системы относительно центра и оси, кинетическая энергия материальной точки и механической системы.

Знание понятия момента инерции относительно оси и радиуса инерции.

Знание формул для определения моментов инерции тонкого однородного стержня и однородного диска.

Знания мер действия сил: элементарный импульс силы и импульс силы за конечный промежуток времени, элементарная работа силы и работа силы на конечном перемещении точки ее приложения.

Знание понятия мощности.

Знание определения консервативной механической системы и потенциальной силы.

Знание определений потенциальной энергии материальной точки и механической системы, а также способа ее нахождения.

Знание связи между мерами движения любой механической системы и мерами действующих на нее сил в виде общих теорем динамики.

Знание теоремы об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и интегральной форме, а также следствий из этой теоремы.

Знание теоремы об изменении кинетического момента механической системы в векторной и скалярной форме, а также следствий из этой теоремы.

Знание дифференциального уравнения вращательного движения.

Знание теоремы об изменении кинетического момента в системе отсчета поступательно движущейся вместе с центром масс.

Знание дифференциальных уравнений плоского движения твердого тела.

Знание теоремы об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной форме, а также следствия из этой теоремы.

Знание понятия тензора инерции и представления кинетического момента твердого тела при его сферическом движении.

Знание понятий главных и главных центральных осей инерции.

Знание определения силы инерции.

Знание принципа Д'Аламбера для точки и для механической системы.

Знание сути метода кинетостатики.

Знание приведения системы сил инерции к простейшему виду при поступательном, вращательном и плоском движении твердого тела.

Знание понятия динамических реакций на ось вращающегося тела.

Знание уравнений для определения динамических реакций и условия их отсутствия.

Знание метода динамической балансировки путем добавления двух точечных масс.

*С базой тестовых вопросов обучающиеся знакомятся в процессе изучения дисциплины (см. П.8.3.1. Примерные контрольные тестовые задания в рамках учебных занятий «Тест-знания»).

В результате освоения раздела 3 «Динамика» студент должен продемонстрировать**

Умение изображать расчетную схему и составлять математическую модель в виде дифференциальных уравнений движения свободной и несвободной материальной точки.

Умение определять постоянные интегрирования по заданным начальным условиям.

Умение изображать расчетную схему и составлять математическую модель в виде дифференциальных уравнений прямолинейных колебаний.

Умение определять постоянные интегрирования в случае прямолинейных колебаний материальной точки.

Умение находить кинетический момент вращающегося тела и кинетическую энергию тела при поступательном, вращательном и плоском движениях.

Умение находить работу силы, приложенной к вращающемуся и свободному твердому телу, а также работу силы тяжести и линейной центральной силы, в частности, работу силы упругости пружины.

Умение составлять расчетную схему при исследовании движения механических систем и применять математические модели в виде общих теорем динамики.

Умение составлять расчетную схему и выбирать математическую модель в виде уравнений метода кинетостатики для записи уравнений движения и определения реакций внешних и внутренних связей.

**С базой вопросов обучающиеся знакомятся в процессе изучения дисциплины (см. П. 8.3.2. Примерные контрольные тестовые задания в рамках учебных занятий «Тест-умения»)

В результате освоения раздела 3 «Динамика» студент должен владеть процедурами реализации математических алгоритмов при составлении и решении уравнений, демонстрируя при этом:

Навыки интегрирования дифференциальных уравнений движения точки, находящейся под действием постоянных и переменных сил.
Навыки составления начальных условий интегрирования дифференциальных уравнений прямолинейных колебаний материальной точки.
Навыки определения скоростей и ускорений точек и тел механических систем, а также реакций внешних и внутренних связей с использованием общих теорем динамики.
Навыки приведения системы сил инерции к простейшему виду и решения уравнений метода кинетостатики для нахождения физических величин.

В результате раздела 4 «Аналитическая механика» студент должен показать*

Знание определений голономных, стационарных и удерживающих связей.
Знание определения виртуального (возможного) перемещения точки, и механической системы.
Знание связи элементарного действительного перемещения с одним из возможных для механических систем со стационарными связями.
Знание определения виртуальной работы силы.
Знание определения идеальных связей.
Знание принципа виртуальных перемещений.
Знание общего уравнения динамики.
Знание определения обобщенных координат и пространства конфигураций.
Знание понятия числа степеней свободы и определение этого числа для систем с голономными связями.
Знание определения обобщенных скоростей.
Знание определения обобщенных сил.
Знание условия равновесия механической системы в обобщенных координатах.
Знание уравнений Лагранжа второго рода.
Знание уравнений Лагранжа второго рода для консервативных систем.

*С базой тестовых вопросов обучающиеся знакомятся в процессе изучения дисциплины (см. П.8.3.1. Примерные контрольные тестовые задания в рамках учебных занятий «Тест-знания»)

В результате освоения раздела 4 «Аналитическая механика» студент должен продемонстрировать**

Умение находить связь между вариациями координат аналитически и геометрически.
Умение составлять расчетную схему и математическую модель в виде равенства

нулю суммы виртуальных работ активных сил при записи условия равновесия.
Умение определять реакции связей в статически определимых конструкциях с помощью принципа виртуальных перемещений.
Умение составлять расчетную схему и математическую модель в виде равенства нулю суммы виртуальных работ активных сил и сил инерции при записи уравнения движения механической системы.
Умение находить обобщенные силы различными способами.
Умение составлять расчетную схему и составлять уравнения Лагранжа второго при описании движения механических систем с одной и двумя степенями свободы.

****С базой вопросов обучающиеся знакомятся в процессе изучения дисциплины (см. П. 8.3.2. Примерные контрольные тестовые задания в рамках учебных занятий «Тест-умения»)**

В результате освоения раздела 4 «Аналитическая механика» студент должен продемонстрировать владение процедурами реализации математических алгоритмов при составлении и решении уравнений, описывающих равновесие типовых конструкций и движение механических систем произвольного вида и типичных механизмов

Навыки нахождения виртуального перемещения простейших механизмов, установления связей между вариациями координат и вычисления виртуальных работ активных сил и сил инерции.

Навыки выбора обобщенных координат, соответствующих им обобщенных сил и записи кинетической энергии как функции обобщенных координат и обобщенных скоростей при исследовании движения простейших механизмов.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

не используются

8.3.9. Материалы онлайн курса «Инженерная механика»

Курс «Инженерная механика» размещен на Национальной платформе открытого образования. <https://openedu.ru/>.

8.3.10. Примерные задания в билетах для проведения зачета/экзамена.

1 ВСТАВЬТЕ ПРОПУЩЕННОЕ СЛОВО (7 возможных баллов)

Система сил, действующих на твердое тело, линии действия которых лежат в одной плоскости - это _____ система сил.

 ?

2 ВСТАВЬТЕ ПРОПУЩЕННЫЕ СЛОВА (7 возможных баллов)

Основными методами расчета усилий в стержнях плоских ферм являются: метод _____ узлов и метод _____ (Риттера).

 ? ?

3 ВСТАВЬТЕ ПРОПУЩЕННЫЕ СЛОВА (7 возможных баллов)

Вращательным называется движение твердого тела, имеющего две неподвижные _____. Прямая, проходящая через эти точки - это _____ вращения.

 ? ?

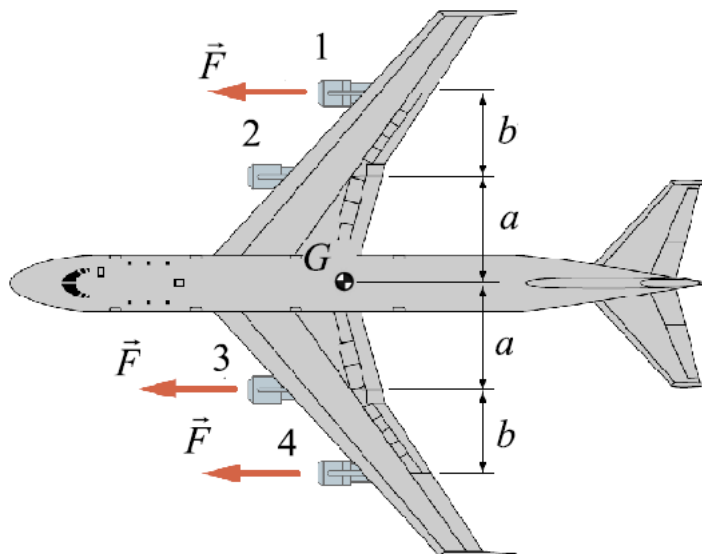
4 ВЫБЕРИТЕ ВЕРНЫЙ ОТВЕТ (7 возможных баллов)

Зависит ли закон изменения угла от выбора полюса?

- Зависит
- Не зависит

5

ЗАДАНИЕ (12 возможных баллов)



У авиалайнера с четырьмя реактивными двигателями, сила тяги которых $F = 130$ кН, во время полета отказал один из двигателей. Найти модуль главного момента системы сил, кН · м, относительно центра тяжести авиалайнера, если $a = 3$ м, $b = 3.1$ м.

 ?

6

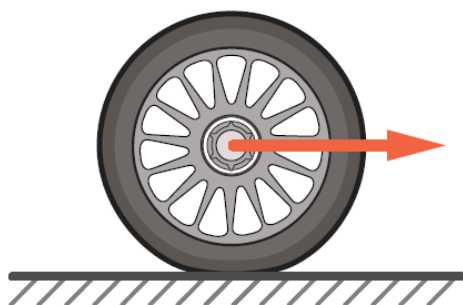
ЗАДАНИЕ (12 возможных баллов)



Найти усилие (кН), возникающее в штоке одного из гидроцилиндров при равновесии зрительного зала 5D-кинотеатра с шестью степенями свободы в горизонтальном положении. Вес платформы со зрителями $Q = 30$ кН, оси всех гидроцилиндров составляют с вертикалью угол $\alpha = 60^\circ$.

 ?

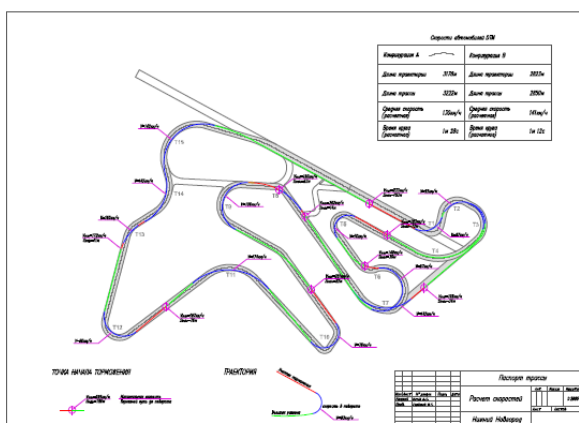
7 ЗАДАНИЕ (12 возможных баллов)



Чему равна наименьшая сила (Н), которую нужно приложить к колесу весом 300 Н радиусом 0.6 м, чтобы привести его в движение. Коэффициент трения качения равен 0.03 м.

?

8 ЗАДАНИЕ (12 возможных баллов)

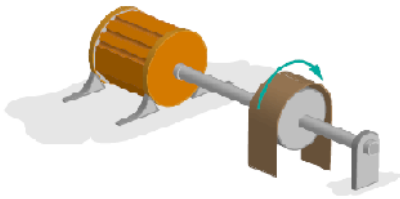


Кольцевая гоночная трасса «Нижегородское кольцо»

Скорость входа автомобиля в поворот T9 гоночной трассы «Нижегородское кольцо» равна 108 км/ч. Радиус кривизны траектории движения автомобиля, выбираемой гонщиком при прохождении этого поворота, равен 50 м. Найти ускорение автомобиля (м/с^2) при постоянной скорости прохождения поворота.

?

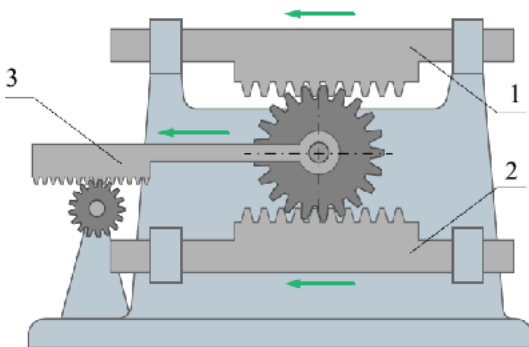
9 **ЗАДАНИЕ** (12 возможных баллов)



Угловое ускорение ротора двигателя изменяется по закону $\varepsilon = 0.8t - 0.7$ рад/с², в начальный момент времени $\omega_0 = 3$ рад/с. Определить угловую скорость вращения ротора (рад/с) в момент времени $t = 2$ с.

 ?

10 **ЗАДАНИЕ** (12 возможных баллов)



Две параллельные рейки 1 и 2 суммирующего механизма движутся в одну сторону с постоянными скоростями v_1 и v_2 . Определить скорость центральной рейки 3 (см/с), если $v_1 = 3.8$ см/с, $v_2 = 2.2$ см/с.

 ?

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль <i>Механика</i>	Код модуля 1134366 Учебный план № 6506
Образовательная программа <i>Строительство уникальных зданий и сооружений</i>	Код ОП 08.05.01/01.01
Направление подготовки <i>Строительство уникальных зданий и сооружений</i>	Код направления и уровня подготовки 08.05.01
Уровень подготовки <i>Специалист</i>	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 11.08.2016 №1030

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Городилов Сергей Николаевич		Старший преподаватель	Системы автоматизированного проектирования объектов строительства	

Руководитель модуля

В.Н. Алехин

Рекомендовано учебно-методическим советом Строительного института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 3 от 28.04.2017 г.

З.В. Беляева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ [Соппротивление материалов]

1.1.Аннотация содержания дисциплины

Курс «Соппротивление материалов» является одной из профилирующих дисциплин для студентов, изучающих модуль «Механика».

Любое уникальное сооружение помимо элементов, обеспечивающих функциональное назначение данного объекта, обязательно имеет несущие элементы конструкции, составляющие «силовой каркас» и предназначенные для восприятия нагрузок и различных силовых воздействий на конструкцию.

Несущие элементы должны проектироваться и создаваться так, чтобы они были прочными, т.е. могли воспринимать все силовые воздействия, не разрушаясь в течение достаточно длительного времени. Элементы конструкции должны обладать достаточной жесткостью и быть устойчивыми.

Проблемами расчета различных типов сооружений и их несущих конструкций на прочность, жесткость и устойчивость занимается инженерная наука – строительная механика. "Соппротивление материалов" является дисциплиной, в которой изучаются основные понятия и принципы, используемые в этих расчетах. В сопротивлении материалов закладывается фундамент для грамотного проектирования конструкций. Знание основ сопротивления материалов является важнейшим требованием и составной частью при подготовке инженера вообще и инженера - строителя в частности.

Дисциплина предполагает знакомство студента с фундаментальными понятиями математики, физики, теоретической механики.

Изучение дисциплины «Соппротивление материалов» подготавливает базу для изучения последующих дисциплин модуля.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения, формируемые при освоении дисциплины:

РО-08 Применять общие законы движения и равновесия механических систем при решении профессиональных задач.

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

общекультурные компетенции (ОК) в соответствии с ФГОС ВО:

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-6);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

общепрофессиональные компетенции (ОПК) в соответствии с ФГОС ВО:

- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-5);
- использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-6);
- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-7);

– владение основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений и конструкций, составления конструкторской документации и деталей (ОПК-8);

профессиональные компетенции (ПК) в соответствии с ФГОС ВО:

- знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);
- владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ (ПК-2);
- знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-10);
- владение методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-11);

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные физико-математические характеристики различных материалов;
- основные понятия сопротивления материалов – напряжения и деформации;
- методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов строительных конструкций и деталей машин.

Уметь:

- определять основные физико-математические характеристики различных материалов;
- производить расчеты элементов строительных конструкций и деталей машин на прочность, жесткость и устойчивость;

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами расчета элементов строительных конструкций и деталей машин;
- навыками построения расчетных моделей для анализа напряженно-деформированного состояния элементов строительных конструкций.

1.4. Объем дисциплины

по очной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	3	4
1.	Аудиторные занятия	102	102	51	51
2.	Лекции	34	34	17	17
3.	Практические занятия	51	51	34	17
4.	Лабораторные работы	17	17	-	17

5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	92	15.30	53	39
6.	Промежуточная аттестация	22	2.58	Зачёт	Экзаме н
7.	Общий объем по учебному плану, час.	216	119,88	108	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	6		3	3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основные понятия.	Задачи сопротивления материалов и ее место среди других дисциплин. Основные принципы и гипотезы. Метод сечений.
P2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	Статические моменты и моменты инерции сечений. Главные оси и главные моменты инерции.
P3	Центральное растяжение и сжатие стержней.	Продольные силы, напряжения и перемещения. Закон Гука. Механические свойства материалов. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.
P4	Двухосное напряженное состояние	Напряжения при двухосном напряженном состоянии. Главные площадки и главные напряжения. Основы теорий прочности.
P5	Кручение стержня круглого сечения.	Крутящий момент, напряжения, углы закручивания. Расчет на прочность и жесткость.
P6	Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе.	Изгибающий момент, продольная и поперечная силы. Построение эпюр внутренних усилий.
P7	Напряжения в стержнях при изгибе.	Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Главные напряжения. Расчет балок на прочность.
P8	Определение перемещений в статически определимых стержневых системах.	Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Формула Мора. Вычисление интеграла Мора.
P9	Сложное сопротивление.	Основные виды сложного сопротивления. Нормальные напряжения. Расчеты на прочность.
P10	Расчет статически неопределимых стержневых систем с помощью метода сил.	Понятие о статически неопределимых системах. Степень статической неопределимости. Применение метода сил для расчета плоских стержневых систем (балок и рам).
P11	Устойчивость сжатых стержней.	Понятие об устойчивости. Критическая сила. Формула Эйлера. Условие устойчивости. Подбор сечения.
P12	Динамические и периодические нагрузки.	Динамический коэффициент при движении с ускорением и при ударе. Усталость материалов.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

[таблицы формируются отдельно для каждой формы и технологии обучения, в полном соответствии с технологической картой БРС]

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1	Растяжение стального образца с измерением упругих деформаций.	2
P3	2	Испытание материалов на сжатие	2
P7	3	Определение напряжений в балке при плоском изгибе.	2
P8	4	Определение перемещений при изгибе балки.	2
P8	5	Электротензометрирование и тарировка датчиков омического сопротивления.	3
P9	6	Определение напряжений и перемещений в балке при косом изгибе.	2
P11	7	Определение критической силы сжатого стержня.	2
P12	8	Исследование действия ударной нагрузки на балку.	2
Всего:			17

6.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Напряжения и деформации.	2
P2	2-3	Определение геометрических характеристик плоских сечений.	4
P3	4-6	Расчет прямых стержней при центральном растяжении (сжатии).	6
P4	7-8	Исследование напряженно-деформированного состояния в точке тела.	3
P5	9	Кручение стержня круглого поперечного сечения	2
P6	10-13	Построение эпюр усилий в балках.	8
P7	14-18	Расчет балок на прочность и жесткость при прямом изгибе.	8
P8	9	Определение перемещений в упругих системах методом Мора – Верещагина.	2
P9	10	Расчет стержней при сложном сопротивлении.	6
P10	11-12	Расчет статически неопределимых балок методом сил.	6
P11	12	Расчет сжатых стержней на	2

		устойчивость.	
P12	13	Расчет балок на динамическую нагрузку.	2
Всего:			51

3.

6.3. Примерная тематика самостоятельной работы

- 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ**
Не предусмотрено.
- 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ**
Не предусмотрено.
- 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)**
Не предусмотрено.
- 4.3.4. 4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов**
Не предусмотрено.
- 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**
Не предусмотрено.
- 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**
- Расчет стержней при растяжении-сжатии.
 - Расчет балок при плоском поперечном изгибе.
 - Расчет статически неопределимых систем.
 - Сложное сопротивление, динамика и устойчивость стержня.
- 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**
Не предусмотрено.
- 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ**
Не предусмотрено.
- 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**
Не предусмотрено.

4. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ [отметить звездочкой или другим символом применяемые технологии обучения по разделам и темам дисциплины]

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				+	+							
P2				+	+							
P3				+	+							
P4				+	+							
P5				+	+							
P6				+	+							

P7				+	+								
P8				+	+								
P9				+	+								
P10				+	+								
P11				+	+								
P12				+	+								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

- Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М., Горшков А.А. “Сопротивление материалов с основами строительной механики”: Изд-во Инфра-М, 2011.
- Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М., Горшков А.А. “Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности”: Изд-во Инфра-М, 2010.
- Атаров Н.М. “Сопротивление материалов в примерах и задачах” Изд-во Инфра-М, 2010.

9.1.2.Дополнительная литература

- Сопротивление материалов / А.В.Александров, В.Д.Потапов, Б.П.Державин. М.: Высшая школа, 1995.
- Сборник задач по сопротивлению материалов / Под ред. А.В.Александрова. М.: Высшая школа, 1989.
- Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. М.: Наука, 1986.
- Сопротивление материалов / Под ред. Г.С.Писаренко. Киев: Высшая школа, 1984

9.2.Методические разработки

Не применяются.

9.3.Программное обеспечение

- Мкртычев О.В. Обучающий комплекс «Сопротивление материалов», МИСИ, 2005.
- Компьютерная программа «Лира САПР»,.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Зональная научная библиотека УрФУ со свободным доступом по студенческому билету для студентов УрФУ <http://lib.urfu.ru/> .

www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.mail.ru, www.yahoo.ru, google.ru.

ELIBRARY – электронная библиотека;

SCIENCEDIRECT – электронная библиотека;

ЦСБДВИНИТИ – централизованная система баз данных по науке и технике

<http://www.complexdoc.ru> – База нормативной документации;

<http://nordoc.ru/doc/45-45194> – База нормативной документации.

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>

Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

Ресурсы <http://library.urfu.ru/resources>

Поиск <http://library.urfu.ru/search>.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

1. Лекционный, лабораторный и практический материал должен изучаться в специализированной аудитории, оснащённой современным компьютером с подключенным к нему проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран.
2. Специализированная лаборатория с оборудованием и приборами для проведения лабораторных работ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В
РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –1,6 [утверждается ученым советом института], в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены –

6.2.Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине [в случае реализации дисциплины в течение нескольких семестров текущая и промежуточная аттестация проектируются для каждого семестра]

3, 4 семестр

1.Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лекциях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лекциями]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение занятий</i>	3 семестр	9
<i>Расчетно-графическая работа № 1</i>	3 семестр	45
<i>Расчетно-графическая работа № 2</i>	3 семестр	46
<i>Посещение занятий</i>	4 семестр	9
<i>Расчетно-графическая работа № 3</i>	4 семестр	46
<i>Расчетно-графическая работа № 4</i>	4 семестр	45
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет, экзамен.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с практическими/семинарскими занятиями]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на практических занятиях</i>	3 семестр	100
<i>Работа на практических занятиях</i>	4 семестр	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0,0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лабораторными занятиями]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

<i>Выполнение лабораторных работ</i>	4 семестр	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0,0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Не предусмотрено		
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта -0,0		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0,0		

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 3	0,5
Семестр 4	0,5

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.фэпо.рф); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Не предусмотрено

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность,

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

[Выбрать из списка, либо дополнить наименования оценочных средств]

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

не предусмотрено

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. В чем заключается суть метода сечений при определении внутренних усилий, в частности, при определении продольных сил?
2. Приведите рабочее правило для определения продольных сил в поперечных сечениях стержней и правило знаков для них.
3. Как определяется нормальное напряжение в поперечном сечении бруса при растяжении–сжатии?
4. Что такое расчетное сопротивление материала?
5. Как записываются условия прочности при растяжении-сжатии для пластичных и хрупких материалов?
6. Как производится подбор требуемой площади поперечного сечения бруса из условия прочности?
7. Как формулируется закон Гука? Как он записывается для случая растяжения–сжатия?
8. Как определяется абсолютная деформация бруса при осевом растяжении–сжатии при наличии распределенной нагрузки на грузовом участке и при ее отсутствии?
9. Какие системы называются статически неопределимыми? Каков порядок их решения?
10. Назовите характеристики прочности материала. Как они определяются с помощью диаграммы растяжения для низкоуглеродистой стали?
11. Назовите характеристики пластичности материала. Как они определяются?

12. Какие моменты инерции поперечного сечения используются при расчете балки на прочность и жесткость и как они определяются?
13. В чем заключается метод сечений?
14. Что называется грузовым участком?
15. Чему равны изгибающий момент и поперечная сила в сечении балки и их знаки?
16. Каковы особенности эпюр Q и M ?
17. Определить опасные сечения балки.
18. Как расположена нейтральная ось при прямом поперечном изгибе в упругой стадии?
19. По каким формулам определяются напряжения в точках поперечного сечения балки при прямом изгибе?
20. Проверить прочность сечения по главным и касательным напряжениям.
21. Какие дифференциальные зависимости при изгибе вы знаете?
22. Напишите уравнения метода начальных параметров.
23. Из каких условий определяются начальные параметры?

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. В чем заключается явление потери устойчивости сжатого стержня?
2. Какая сила называется критической силой?
3. Какое дифференциальное уравнение из теории изгиба лежит в основе вывода формулы Л. Эйлера?
4. Что называется гибкостью стержня? Приведите формулу.
5. Приведите формулу Л. Эйлера для определения критической силы?
6. Как учитывается различное закрепление концов стержня при определении критической силы?
7. Каков предел применимости формулы Л. Эйлера?
8. Как определяется предельная гибкость для формулы Л. Эйлера?
9. Как определяется критическая сила при напряжениях, превышающих предел пропорциональности материала?
10. Какой вид имеет график изменения критической силы в зависимости от гибкости (или длины) для стальных стержней?
11. Приведите формулу Ф. Ясинского для определения критической силы и укажите пределы её применимости.
12. Как определяется коэффициент запаса устойчивости сжатого стержня?
13. Напишите условие устойчивости сжатого стержня через критическую силу и коэффициент запаса устойчивости.
14. Напишите условие устойчивости сжатого стержня с помощью коэффициента продольного изгиба φ .
15. От чего зависит коэффициент φ и в каких пределах изменяется?
16. Какие три типа задач можно решать, используя условие устойчивости сжатого стержня?
17. Покажите порядок подбора сжатого стержня из условия устойчивости с помощью коэффициента φ .
18. Какие стержни относятся к стержням малой и средней гибкости.
19. Как определить положение нейтральной оси при расчете балки по методу предельной несущей способности?
20. Дать определение пластическому моменту сопротивления.
21. Определить величину предельного изгибающего момента.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

не используются

8.3.9. Примеры заданий РГР

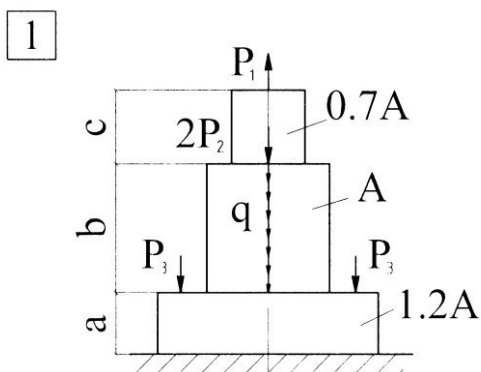
РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ

Задача № 1

СТУПЕНЧАТЫЙ СТЕРЖЕНЬ

Для схем 1 – 10 требуется:

- 1) Построить эпюру продольных сил – N .
- 2) Построить эпюру нормальных напряжений – σ .
- 3) Построить эпюру перемещений точек, лежащих на оси стержня – w . Для схем 11 – 20 требуется:
 - 1) Определить силу P , при которой точка C переместится на w_c .
 - 2) Построить эпюру продольных сил (N) и нормальных напряжений (σ). Для схем 21 – 30 требуется:
 - 1) По заданной эпюре эпюру продольных сил (N) восстановить нагрузку, действующую на стержень.
 - 2) Построить эпюру нормальных напряжений (σ) и перемещений точек, лежащих на оси стержня (w).

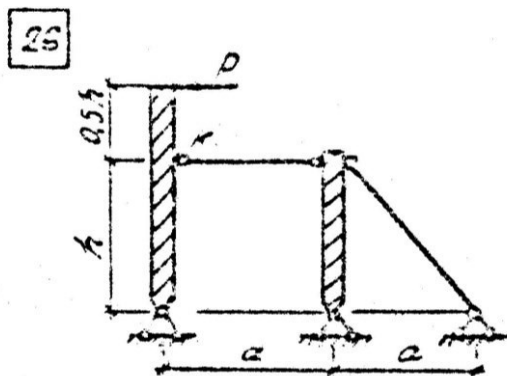


Задача № 2

ШАРНИРНО-СТЕРЖНЕВАЯ СИСТЕМА

Для схем 1 – 10 требуется:

- 1) Определить расчетную нагрузку P , исходя из условия прочности стержня II.
 - 2) Подобрать размеры сечения стержня I из условия прочности по нормальным напряжениям.
 - 3) Определить перемещение точки К. Для схем 11 – 20 требуется:
 - 1) Определить расчетную нагрузку P , при которой вертикальное перемещение точки К равно Δ_k .
 - 2) Подобрать размеры сечения стержня II из условия прочности по нормальным напряжениям.
- Для схем 21 – 30 требуется:
- 1) Определить, при каком h объем упругих стержней будет минимальным. 2) Определить перемещение точки К.

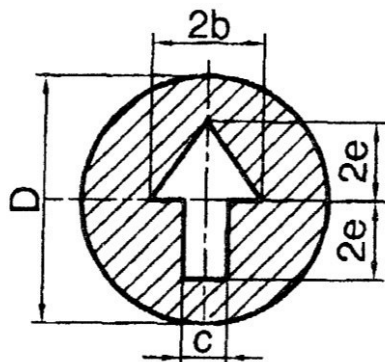


Задача № 3

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ

Для сечения, симметричного относительно вертикальной оси и составленного из простых геометрических фигур, требуется:

1. Вычертить сечение в масштабе на формате А4 и показать основные размеры в числах.
2. Определить положение центра тяжести и указать положение главных центральных осей.
3. Вычислить величины главных моментов инерции сечения.

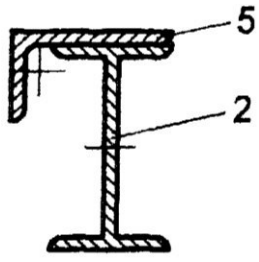


Задача № 4

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ

Для сечения, составленного из прокатных профилей, требуется:

1. Вычертить сечение в масштабе на формате А4 и показать основные размеры в числах.
2. Определить положение центра тяжести и показать на чертеже положение горизонтальной и вертикальной центральных осей.
3. Определить осевые и центробежный моменты инерции сечения относительно центральных осей.
4. Определить положение главных осей инерции сечения и показать их на чертеже.
5. Определить главные моменты инерции сечения.
6. Определить главные радиусы инерции сечения.



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль МЕХАНИКА	Код модуля 1134366
Образовательная программа «Строительство уникальных зданий и сооружений»	Код ОП 08.05.01/01.01 Учебный план № 6506 (версия 1)
Направление подготовки «Строительство уникальных зданий и сооружений»	Код направления и уровня подготовки. 08.05.01
Уровень подготовки специалитет	
ФГОС ВО Строительство уникальных зданий и сооружений	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 11.08.2016 №1030

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Пастухова Л.Г.	к.т.н.	Доцент	Гидравлики	

Руководитель модуля

С.Н. Городилов

Рекомендовано учебно-методическим советом Строительного института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 3 от 28.04.2017 г.

З.В. Беляева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ **Механика жидкости и газа**

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина направлена на формирование знания и понимания законов равновесия жидкости и газа, законов движения и сохранения энергии и массы потоков жидкости и газа, овладение навыками расчетов параметров деформируемой и движущейся сплошной среды, овладение методами и навыками измерения параметров движущихся сред.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- ОК-6 - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию;
- ОПК-6 - использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- ОПК-7 - способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;
- ПК-1 - знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;
- ПК-2 - владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ;
- ПК-10 - знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;
- ПК-11 - владение методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия механики жидкости и газа;
- законы сохранения энергии и массы в дифференциальной и интегральной формах для различных моделей жидкости;
- методы расчета основных параметров потоков;
- основные принципы работы приборов и методы измерения давления, скорости и расхода в потоках жидкости.

Уметь:

- определять силу воздействия жидкости и газа на твердые поверхности;

- рассчитывать основные параметры одномерных потоков;
- производить расчет основных параметров потоков в разветвленных трубопроводных сетях;
- пользоваться приборами для измерения параметров потоков жидкости.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- владеть навыками расчета силы воздействия жидкости и газа на твердые поверхности;
- демонстрировать способность производить расчет параметров одномерных потоков жидкости и газа;
- демонстрировать способность проводить экспериментальные исследования по заранее определенному алгоритму в коллективе специалистов;
- владеть навыками использования основных приемов обработки экспериментальных данных

1.4.Объем дисциплины

Очная форма обучения учебный план №6506

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5		
1.	Аудиторные занятия	51	51	51		
2.	Лекции	34	34	34		
3.	Практические занятия	0	0	0		
4.	Лабораторные работы	17	17	17		
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	57	7,65	57		
6.	Промежуточная аттестация	Зачет,5	0,25	Зачет,5		
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	58,9	108		
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3		

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение, свойства жидкости	Предмет и объект изучения в гидравлике. Сплошная среда как модель жидкости. Границы применения этой модели. Плотность и сжимаемость жидкости. Несжимаемая жидкость. Силы, действующие в жидкости. Давление. Единицы измерения давления. Силы трения в жидкости. Закон Ньютона для силы трения. Динамический и кинематический коэффициенты вязкости
2	Гидростатика	Абсолютное и относительное равновесие жидкости. Абсолютное равновесие несжимаемой жидкости под воздействием силы тяжести. Свойства гидростатического давления: Основное уравнение гидростатики; его геометрическая и энергетическая интерпретация Абсолютное, избыточное давление и вакуум. Приборы для измерения давления. Силовое воздействие покоящейся жидкости на твердые плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда.
3	Одномерное движение несжимаемой жидкости	Основные понятия кинематики. Расход жидкости, живое сечение потока. Уравнение Даниила Бернулли для элементарной трубки тока идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для одномерного потока реальной жидкости. Энергетический смысл уравнения Бернулли. Диаграмма уравнения Бернулли. Гидравлический уклон. Примеры применения уравнения Бернулли. Виды потерь механической энергии. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях.
4	Режимы движения жидкости	Понятие о ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. Критическое число Рейнольдса. Закон изменения скорости в живом сечении потока при ламинарном и турбулентном режиме. Коэффициент Кориолиса.
5	Установившееся движение несжимаемой жидкости в трубах	Установившееся ламинарное движение жидкости в круглой трубе, потери механической энергии, коэффициент гидравлического сопротивления. Установившееся турбулентное движение жидкости в круглой трубе. Двухслойная модель турбулентного движения жидкости в трубе. Турбулентное движение в круглой трубе. Логарифмический профиль скорости.
6	Гидравлические потери	Зоны гидравлического сопротивления в трубах. Графики Никурадзе и Мурина. Потери механической энергии в трубах круглого сечения. Виды местных сопротивлений. Зависимость коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса.
7	Истечение жидкости из отверстий и насадков	Истечение жидкости из отверстий и насадков различного типа. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода.

8	Расчет трубопроводов	Классификация трубопроводов. Гидравлический расчет трубопроводов. Трубопроводы с последовательным и параллельным соединением труб.
---	----------------------	--

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1.1. и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

[таблицы формируются отдельно для каждой формы и технологии обучения, в полном соответствии с технологической картой БРС]

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Лабораторные работы

Очная форма обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
3	1	Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли	3
4	2	Изучение режимов движения жидкости: - определение критического числа Рейнольдса, - изучение профиля скорости при турбулентном режиме	4
5, 6	3	Гидравлическое сопротивление по длине в напорном трубопроводе.	2
5, 6	4	Местные гидравлические сопротивления	2
5, 6	5	Истечение жидкости через отверстия и насадки.	2
2, 5, 6	6	Тарировка сужающих расходомеров переменного перепада давления	2
2, 5, 6	7	Тарировка пневмотрубок для измерения местной скорости движения воздуха	2
Всего:			17

6.2. Практические занятия

Очная форма обучения

не предусмотрено

3. 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Жидкостные приборы для измерения давления

Пример кейса:

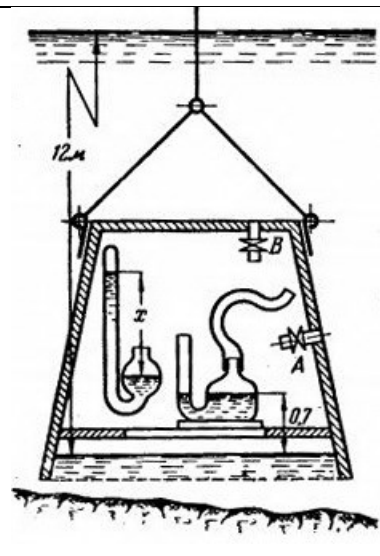
Толстостенный водолазный колокол погружен под уровень так, что поверхность воды в колоколе на 12 м ниже поверхности моря. Показания барометра на поверхности моря 750 мм рт. ст. В колоколе размещены ртутный барометр и манометр с условно постоянным нулем. Уровень ртути манометра на 0,7 м выше уровня воды в колоколе. В оболочке колокола имеется два крана А и Б, расположенные на разных уровнях.

А) Каково показание x ртутного барометра?

Б) Какая разность уровней ртути установится в манометре, если его подсоединить к крану А?

В) Какая разность уровней ртути установится в манометре, если его подсоединить к крану Б?

Считать, что при измерениях воздух в соединительной трубке, ведущей к чаше манометра, отсутствует.



2. Сила давления на плоские поверхности

Пример кейса:

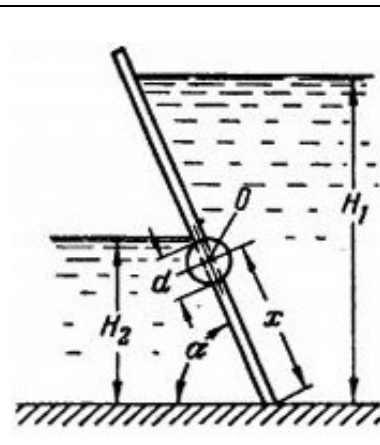
Щитовой затвор должен автоматически опрокидываться для пропуска воды при уровне последней $H_1 \geq 6$ м. Щит поворачивается на цапфах О диаметром $d = 0,4$ м, имеющих коэффициент трения $f = 0,2$. Ширина щита $B = 8$ м, его угол наклона $\alpha = 60^\circ$. Под щитом имеется постоянный уровень воды $H_2 = 3$ м.

А) На каком расстоянии x должна быть расположена ось поворота щита?

Б) Определить силу P , воспринимаемую его опорами в момент опрокидывания.

В) Определить момент силы P в момент опрокидывания.

Г) Построить эпюру давления, воспринимаемого щитом.



3. Расходомеры

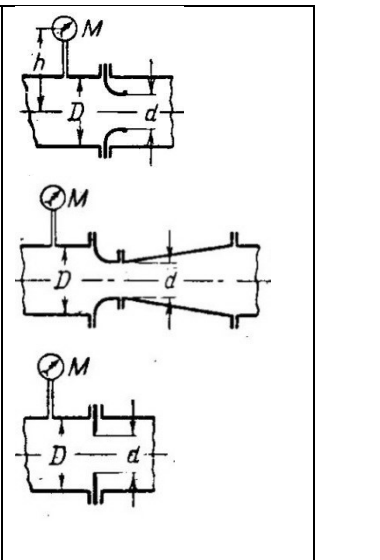
Пример кейса:

Мерное сопло, расходомер Вентури и диафрагма, установленные в трубе $D = 100$ мм, имеют одинаковый диаметр в свету $d = 60$ мм. Коэффициент сопротивления участка до сжатого сечения во всех приборах одинаков и равен $\zeta_l = 0,06$, коэффициент потерь в диффузоре расходомера Вентури $\varphi_d = 0,2$. Коэффициент сжатия струи в диафрагме $\varepsilon = 0,66$.

А) Сравнить потери напора во всех трех приборах при одинаковом расходе воды $Q = 16$ л/сек.

Б) Построить линии полного напора и пьезометрические линии при одинаковых показаниях манометров на входе в каждый прибор $M = 1$ атм и высоте $h = 0,5$ м.

В) Определить наибольший расход, который при указанном M можно пропускать через каждый прибор, чтобы вакуум в сжатом сечении не превосходил 7 м вод.

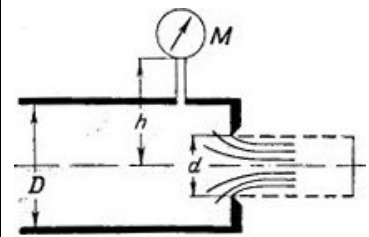


4. Истечение из отверстий и насадков

Пример кейса:

Воды истекает через отверстие с острой кромкой диаметром $d = 120$ мм, выполненное в торце трубы диаметром $D = 200$ мм. Показание манометра перед отверстием $M = 1$ ати, высота расположения манометра над осью трубы $h = 1,5$ м.

- А) Определить расход воды через отверстие.
 Б) Как изменится расход, если к отверстию присоединить цилиндрический насадок (пунктир)?
 В) Для насадка найти показание манометра, при котором произойдет срыв режима работы, принимая, что срыву соответствует абсолютное давление в сжатом сечении струи, равное нулю (атмосферное давление $0,1$ МПа).



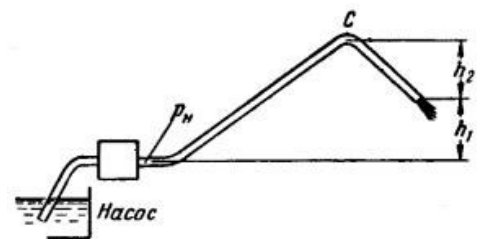
5. Расчет простого трубопровода

Пример кейса:

По напорному стальному трубопроводу диаметром $d = 0,3$ м и общей длиной $L = 50$ км вода подается насосом на высоту $h_1 = 150$ м в количестве $Q = 6\,000$ м³ за сутки. Шероховатость стенок трубопровода $\Delta = 0,2$ мм, кинематический коэффициент вязкости воды $\nu = 1,3 \cdot 10^2$ Ст.

1) Определить потерю напора h_n в трубопроводе и давление нагнетания p_n насоса, учитывая только сопротивление трения.

2) Найти величину вакуума в сечении С, расположенном выше выходного сечения трубопровода на $h_2 = 35$ м, длина участка трубопровода между этими сечениями $l = 10$ км.



4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.4.1. Примерная тематика контрольных работ

1. Свойства жидкости
2. Свойства гидростатического давления
3. Основное уравнение гидростатики
4. Жидкостные приборы для измерения давления
5. Сила давления на плоские поверхности
6. Закон Архимеда

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ *[отметить звездочкой или другим символом применяемые технологии обучения по разделам и темам дисциплины]*

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
1												
2												
3					*							
4					*							
5					*							
6					*							
7					*							
8												

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

1. Гидравлика (техническая механика жидкости): [учеб. для вузов] / Р. Р. Чугаев. - 5-е изд., репр. - Москва: БАСТЕТ, 2008. - 672 с.
2. Сборник задач по машиностроительной гидравлике: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломир. специалистов в обл. техники и технологии / Д.А. Бугаев, З.А. Калмыкова, Л.Г. Подвидз и др. ; Под ред. И.И. Куколевского, Л.Г. Подвидза. - 5-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 448 с., ил.

9.1.2.Дополнительная литература

[список с указанием наименований из ЭБС]

1. Штеренлихт Д.В. Гидравлика: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. дипломир. специалистов в обл. техники и технологии, сельского и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2008. - 656 с.: ил.
2. Гиргидов А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика): Учебник для вузов. СПб: Изд-во СПбГПУ, 2007. 545с
3. Лапшев Н.Н. Гидравлика: учебник для студ. высш. учеб. заведений по направле- нию "Стр-во" / Н. Н. Лапшев. – М.: Академия, 2007. – 272 с.

9.2.Методические разработки

1. Лаптева Н.Е. РЕЖИМЫ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ. Методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Гидравлика», «Механика жидкости и газа» для студентов всех форм обучения машиностроительных специальностей.
http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=225
2. Лаптева Н.Е., Пастухова Л.Г. ЛАМИНАРНЫЙ И ТУРБУЛЕНТНЫЙ РЕЖИМЫ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ. Методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Гидравлика», «Механика жидкости и газа» для студентов всех форм обучения машиностроительных специальностей.
http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=10722

9.3.Программное обеспечение

MS Excel, MS Word, MATLAB

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

[список с указанием наименования баз данных, информационно-справочных и поисковых систем]

<http://lib.urfu.ru/>

9.5.Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным

оборудованием

Для проведения лекционных и практических занятий необходимо аудиторное помещение, оснащенное документ-камерой, проектором, экраном, доской с фломастером или мелом.

Для проведения лабораторных работ используется специализированная лаборатория (аудитория И-235), оснащенная необходимым лабораторным оборудованием и приборами.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В
РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 1 [утверждается ученым советом института], в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – нет

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине [в случае реализации дисциплины в течение нескольких семестров текущая и промежуточная аттестация проектируются для каждого семестра]

Очная форма

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лекциях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лекциями]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа 1</i>	5 сем.; 1-16 нед.	20
<i>Домашняя работа 2</i>	5 сем.; 1-16 нед.	20
<i>Домашняя работа 3</i>	5 сем.; 1-16 нед.	20
<i>Домашняя работа 4</i>	5 сем.; 1-16 нед.	20
<i>Домашняя работа 5</i>	5 сем.; 1-16 нед.	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – к тек.лек.=0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет [указать предусмотренную учебным планом форму промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен, зачет]*		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – нет		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с практическими/семинарскими занятиями]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Не предусмотрены</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – нет		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – [указать форму промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям, если она предусмотрена: экзамен, зачет]		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – нет		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лабораторными занятиями]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

	неделя	
Лабораторная работа №2	5 сем.; 1-16 нед.	20
Лабораторная работа №3	5 сем.; 1-16 нед.	10
Лабораторная работа №4	5 сем.; 1-16 нед.	20
Лабораторная работа №5	5 сем.; 1-16 нед.	10
Лабораторная работа №6	5 сем.; 1-16 нед.	20
Лабораторная работа №12	5 сем.; 1-16 нед.	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– не предусмотрена [указать форму промежуточной аттестации по лабораторным занятиям, если она предусмотрена: экзамен, зачет]		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– нет		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта [перечислить контрольно-оценочные мероприятия во время выполнения курсовой работы/проекта]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Не предусмотрено</i>		
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – нет		

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 5	1

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.fepo.rf); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Для проведения промежуточной аттестации используется

4.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование на портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

Структура тестовых материалов при использовании ФЭПО

№ п/п	Код структурной единицы	Наименование структурной единицы	Число заданий в тесте	Число баллов
Блок 1. Темы				
1.	Тема 1	Краткая история развития науки	1	1
2.	Тема 2	Жидкость. Гипотеза сплошности среды. Основные физические величины	1	1
3.	Тема 3	Основные физические свойства жидкостей	1	1
4.	Тема 4	Обозначения и единицы измерения основных физических величин	1	1
5.	Тема 5	Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия. Поверхности равного давления жидкости. Основное уравнение гидростатики	1	1
6.	Тема 6	Абсолютный и относительный покой жидкости	1	1
7.	Тема 7	Закон Паскаля, эпюры давления, силы давления на плоские и криволинейные поверхности	1	1
8.	Тема 8	Способы описания движения жидкости, потоки жидкости	1	1
9.	Тема 9	Динамика невязкой жидкости: дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнение Эйлера), уравнение Бернулли для установившегося движения несжимаемой жидкости, энергетическая интерпретация уравнения Бернулли	1	1
10.	Тема 10	Напряжения в движущейся вязкой жидкости, уравнение Бернулли для реальной вязкой жидкости, режимы движения жидкости	1	1
11.	Тема 11	Моделирование гидродинамических явлений. Теория подобия	1	1
12.	Тема 12	Критерии гидродинамического подобия	1	1
13.	Тема 13	Классификация потерь напора, равномерное и неравномерное движение. Потери напора при	1	1

		равномерном движении жидкости. Ламинарный режим движения жидкости		
14.	Тема 14	Потери напора при равномерном движении жидкости. Турбулентный режим движения жидкости	1	1
15.	Тема 15	Потери напора при неравномерном движении жидкости	1	1
16.	Тема 16	Расчет простых трубопроводов	1	1
17.	Тема 17	Гидравлический расчет длинного трубопровода постоянного диаметра	1	1
18.	Тема 18	Расчет трубопровода с последовательным, параллельным соединением участков, разветвленного трубопровода, трубопровода с непрерывной раздачей жидкости	1	1
19.	Тема 19	Истечение через малое незатопленное отверстие, коэффициент сжатия струи, скорости и расхода	1	1
20.	Тема 20	Истечение через насадки	1	1
21.	Тема 21	Истечение под уровень	1	1
22.	Тема 22	Истечение при переменном напоре	1	1
23.	Тема 23	Установившееся движение жидкости в открытых руслах		1
24.	Тема 24	Удельная энергия потока и сечения. Критическая глубина, уклон		1
25.	Тема 25	Равномерное движение в открытых руслах		1
26.	Тема 26	Основные типы задач при расчете открытых каналов, гидравлический прыжок		1
27.	Тема 27	Водосливы (общие сведения, водосливы с тонкой стенкой, с широким порогом)		1
28.	Тема 28	Водосливы-водомеры		1
29.	Тема 29	Основы фильтрации, фильтрационные свойства грунтов		1
30.	Тема 30	Скорость фильтрации и коэффициент фильтрации		1
31.	Тема 31	Основные сведения о гидравлических машинах и гидроприводе		1
32.	Тема 32	Насосы и гидropередачи (лопастные, вихревые и струйчатые, гидродинамические)		1
33.	Тема 33	Поршневые насосы, роторные гидромашины, роторно-поршневые, пластинчатые, шестеренчатые и винтовые, гидроцилиндры и гидродвигатели		1
34.	Тема 34	Гидроаппаратура. Гидропривод, регулирование		1
Блок 2. Модули				
35.	Модуль 35	Введение в гидравлику. Краткая история развития науки	1	2
36.	Модуль 36	Основные физические свойства жидкостей и газов	1	2
37.	Модуль 37	Гидростатика: гидростатическое давление,	1	2

		основное уравнение гидростатики, закон Паскаля		
38.	Модуль 38	Гидростатика: силы давления жидкостей на плоские и криволинейные поверхности	1	2
39.	Модуль 39	Динамика невязкой и вязкой жидкости	1	2
40.	Модуль 40	Истечение жидкостей из отверстий и насадков	1	2
41.	Модуль 41	Руслловая гидравлика		2
42.	Модуль 42	Водосливы		2
43.	Модуль 43	Основы фильтрации		2
44.	Модуль 44	Гидравлические машины и гидропривод		2
Блок 3. Кейс-задания				
45.	45. Кейс 1 ○ 45.1 Подзадача 1 ○ 45.2 Подзадача 2 ○ 45.3 Подзадача 3		1	○ 1 ○ 1 ○ 1
46.	46. Кейс 2 ○ 46.4 Подзадача 1 ○ 46.5 Подзадача 2 ○ 46.6 Подзадача 3			○ 1 ○ 1 ○ 1
47.	47. Кейс 3 ○ 47.7 Подзадача 1 ○ 47.8 Подзадача 2 ○ 47.9 Подзадача 3			○ 1 ○ 1 ○ 1
Всего заданий в тесте, баллов за тест			28	37

Время тестирования 60 мин.

Число заданий в тесте 28 шт.

Структура тестовых материалов при использовании Интернет-тренажеров

Содержание Интернет-тренажера по дисциплине		Перечень учебных элементов <i>Студент должен:</i>	Число заданий в тесте
<i>Код элемента содержания: код раздела – раздел дисциплины – код темы</i>	<i>Наименование элемента содержания (темы)</i>		
1. Введение в гидравлику. Основные физические свойства жидкостей и газов			
2-01-01	Основные определения, краткая история развития науки	знать: основные определения гидравлики как науки, краткую историю развития науки уметь: ориентироваться в вопросах связанных с краткой историей развития гидравлики	1

2-01-02	Жидкость. Гипотеза сплошности среды. Основные физические величины	знать: отличие жидкостей от твердых и газообразных тел, строение, гипотезу сплошности, плотность, категории сил уметь: применять основные физические величины в гидравлике и ориентироваться в условиях их применения	<i>I</i>
2-01-03	Основные физические свойства жидкостей	знать: текучесть, сжимаемость, температурное расширение, вязкость, растворение, кипение, сопротивление растяжению, поверхностное натяжение, особые свойства жидкостей уметь: применять основные свойства жидкостей	<i>I</i>
2-01-04	Обозначение и единицы измерения	знать: основные гидравлические единицы и их обозначение уметь: определять единицы измерения для технических расчетов	<i>I</i>
2. Гидростатика и кинематика			
2-02-01	Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики	знать: свойства гидростатического давления и их доказательство, поверхности равного давления, основной закон гидростатики, его вывод уметь: определять поверхности равного давления исходя из основного закона гидростатики	<i>I</i>
2-02-02	Абсолютный и относительный покой жидкости	знать: определение абсолютного, манометрического давления, вакуума, методы построения эпюр давления, сил давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности; гидростатический парадокс уметь: определять абсолютное, манометрическое давление и вакуум	<i>I</i>
2-02-03	Закон Паскаля, эпюры давления, силы давления жидкостей на плоские и криволинейные поверхности	знать: закон Паскаля и его практическое применение уметь: применять практически закон Паскаля, определять силы давления жидкостей на плоские и криволинейные поверхности, строить эпюры давления	<i>I</i>
2-02-04	Способы описания движения жидкости, потоки	знать: определения кинематики, жидкая частица, способы описания движения жидкости, мгновенную скорость, поле скоростей, линию тока, трубку тока, струйка элементарная и конечная, живое сечение и	<i>I</i>

	жидкости	расход и уравнение неразрывности уметь: определять установившееся и неустановившееся движение жидкости и расход потока	
3. Динамика невязкой и вязкой жидкости. Режимы движения жидкости. Теория подобия гидродинамических процессов			
2-03-01	Динамика невязкой жидкости: дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнение Эйлера), уравнение Бернулли для установившегося движения несжимаемой жидкости, энергетическая интерпретация уравнения Бернулли	знать: определение невязкой жидкости, уравнение Эйлера, уравнение Бернулли и его физический смысл	I
2-03-02	Напряжения в движущейся вязкой жидкости, уравнение Бернулли для реальной вязкой жидкости, режимы движения жидкости	знать: напряженное в элементарном параллелепипеде при движении вязкой жидкости, уравнение Бернулли и его физический смысл, ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости и их критериальные числа	I
2-03-03	Моделирование гидродинамических явлений. Теория подобия	знать: виды моделирования, общие условия механического подобия, общие обозначения масштабных множителей	I
2-03-04	Критерии гидродинамического подобия	знать: критерии подобия для общих и частных случаев	I
4. Потери напора. Гидравлический расчет трубопроводов			
2-04-01	Классификация потерь напора, равномерное и неравномерное движение. Потери напора	знать: общие сведения о потере удельной энергии, типы полей скоростей при различных видах движения жидкости, распределение местных скоростей, определение расхода, средней скорости, коэффициента Дарси	I

	при равномерном движении жидкости. Ламинарный режим движения жидкости		
2-04-02	Потери напора при равномерном движении жидкости. Турбулентный режим движения жидкости	знать: логарифмический закон распределения скоростей, связь между местными, средними и максимальными скоростями, понятия о гидравлически гладких и гидравлически шероховатых трубах (руслах), коэффициент Дарси (опыты Никурадзе), коэффициент Дарси для труб с естественной шероховатостью (формулы и их области применения)	1
2-04-03	Потери напора при неравномерном движении жидкости	знать: местные потери напора при внезапном расширении и сужении, постепенном расширении и сужении, диафрагме, повороте и задвижке и т.д.	1
2-04-04	Расчет простых трубопроводов	знать: основы гидравлического расчета простых трубопроводов	1
2-04-05	Гидравлический расчет длинного трубопровода постоянного диаметра	знать: основы гидравлического расчета длинного трубопровода	1
2-04-06	Расчет трубопровода с последовательным соединением, параллельным, разветвленным, с непрерывной раздачей жидкости	знать: основы гидравлического расчета трубопроводов с различными видами соединения уметь: выполнять расчеты трубопроводов с различными видами соединения	1
5. Истечение жидкостей из отверстий и насадков. Постоянный и переменный напор			
2-05-01	Истечение через малое незатопленное отверстие, коэффициент сжатия струи, скорости и расхода	знать: теорию истечения через малое незатопленное отверстие уметь: определять скоростные и расходные характеристики потока при истечении через малое незатопленное отверстие	1
2-05-02	Истечение через насадки	знать: коэффициенты сжатия, скорости и расхода при истечении через насадки	1

		<i>уметь:</i> определять скоростные и расходные характеристики потока при истечении через насадки	
2-05-03	Истечение под уровень	<i>знать:</i> теорию истечения через отверстие при истечении под уровень <i>уметь:</i> определять скоростные и расходные характеристики потока при истечении под уровень	I
2-05-04	Истечение при переменном напоре	<i>знать:</i> теорию истечения через отверстие при переменном напоре постоянном и притоке и его отсутствии <i>уметь:</i> определять скоростные и расходные характеристики потока	I
6. Русловая гидравлика			
2-06-01	Установившееся движение жидкости в открытых руслах	<i>знать:</i> дифференциальное уравнение установившегося, плавно изменяющегося движения жидкости, параметр кинетичности потока, основные виды установившегося движения в призматическом открытом русле, формы свободной поверхности <i>уметь:</i> пользоваться расчетными зависимостями	
2-06-02	Удельная энергия потока и сечения. Критическая глубина, уклон	<i>знать:</i> основные формулы для определения критической глубины и уклона <i>уметь:</i> пользоваться расчетными зависимостями	
2-06-03	Равномерное движение в открытых руслах	<i>знать:</i> основные признаки русла	
2-06-04	Основные типы задач при расчете открытых каналов, гидравлический прыжок	<i>знать:</i> основные расчетные зависимости и обозначения, общие сведения, виды гидравлического прыжка, прыжковую функцию <i>уметь:</i> использовать расчетные зависимости и обозначения	
7. Водосливы. Основы фильтрации			
2-07-01	Водосливы (общие сведения, водосливы с тонкой стенкой, с широким порогом)	<i>знать:</i> классификацию водосливов, расчетные формулы для определения расходов <i>уметь:</i> применять расчетные формулы для определения расходов	
2-07-02	Водосливы-водомеры	<i>знать:</i> определение расходов с высокой точностью <i>уметь:</i> определять расходы с высокой точностью	
2-07-03	Основы	<i>знать:</i> фильтрационные свойства грунтов,	

	фильтрации, фильтрационные свойства грунтов	основные определения, обозначения, расчетные формулы <i>уметь:</i> применять обозначения и расчетные формулы	
2-07-04	Скорость фильтрации и коэффициент фильтрации	<i>знать:</i> скорость фильтрации и коэффициент фильтрации <i>уметь:</i> применять обозначения и расчетные формулы	
8. Гидравлические машины и гидропривод			
2-08-01	Основные сведения о гидравлических машинах и гидроприводе	<i>знать:</i> основные понятия, общие свойства, величины, характеризующие рабочий процесс, принципиальные схемы гидроприводов	
2-08-02	Насосы и гидропередачи (лопастные, вихревые и струйчатые, гидродинамические передачи)	<i>знать:</i> основные уравнения, характеристики и принципы работы	
2-08-03	Поршневые насосы, роторные гидромашины, роторно-поршневые, пластинчатые, шестеренчатые и винтовые, гидроцилиндры и гидродвигатели	<i>знать:</i> основные понятия, общие свойства, методы расчета <i>уметь:</i> пользоваться расчетными зависимостями	
2-08-04	Гидроаппаратура. Гидропривод, регулирование	<i>знать:</i> основные понятия и определения, принципиальные схемы и методы расчета	
9. Пневматические системы			
2-09-01	Общие сведения о пневматических системах	<i>знать:</i> уравнения состояния и закономерности движения газа, принципы расчета течения газа в трубопроводах	
2-09-02	Пневматические машины	<i>знать:</i> характеристики и принципы работы компрессоров и пневматических исполнительных устройств – пневмодвигателей	
2-09-03	Пневматические элементы управления и контроля	<i>знать:</i> характеристики и принципы работы пневмоаппаратов	
2-09-04	Пневмопривод	<i>знать:</i> основные понятия и определения, принципиальные схемы и методы расчета	

		пневмопривода	
--	--	---------------	--

Время тестирования 60 мин.

Число заданий в тесте 22 шт.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность,

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

1	Какая скорость используется в уравнении Бернулли для потока реальной жидкости?	1) Средняя по количеству движения. 2) Максимальная скорость. 3) Средняя по сечению. 4) Осреднённая скорость. 5) Мгновенная скорость в точке.
2	Укажите уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости?	1) $z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{U_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{U_2^2}{2g} + h_{\omega_{1-2}}$ 2) $z + \frac{P}{\gamma} = \text{const}$ 3) $z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + h_{\omega_{1-2}}$ 4) $z + \frac{P}{\gamma} + \frac{U^2}{2g} = \text{const}$
3	Выберите наибольшее значение давления	1) $1 \text{ кг} \cdot \text{с} / \text{см}^2$ 2) 10^5 Па 3) 10 м вод.ст. 4) 800 мм рт. ст
4	Как изменяется удельная потенциальная энергия по длине трубопровода переменного сечения?	1) Периодически увеличивается или уменьшается. 2) Остаётся постоянной. 3) Возрастает. 4) Убывает. 5) Уменьшается в местах расширения трубопровода.
5	Чему равна величина скорости потока на внутренней стенке трубы?	1. $U_{ст} = \sqrt{2gH}$ 2. $U_{ст} = 0.1V$ 3. $U_{ст} = V^*$

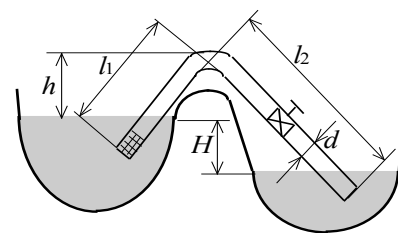
<p>Обозначения: V – средняя скорость V* - динамическая скорость H – напор жидкости</p>	<p>4. Уст = V 5. Уст = 0</p>
---	---

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

1	<p>Вода с расходом $Q=16$ л/с под давлением $p=1,1$ атм. (избыточное) движется по трубопроводу $d_1=100$ мм. Трубопровод внезапно сужается до диаметра $d_2=50$ мм. Определить давление в сечении с диаметром d_2, пренебрегая гидравлическими потерями.</p>	
2	<p>Ртутный дифференциальный манометр, присоединенный к водомеру, показывает перепад ртути $h=135$ мм. Угол наклона водовода 30°, а расстояние между сечениями присоединения манометра $l=1,5$ м. Плотность ртути 13600 кг/м³. Определить давление в горловине, если давление перед расходомером 60 кПа.</p>	
3	<p>Пространство между поршнями заполнено жидкостью. Поршни имеют диаметры $d_1=6$ см, $d_2=4$ см. Левый поршень движется со скоростью $V_1=44$ см/с. Определить скорость V_2 движения правого поршня.</p>	
4	<p>Определить коэффициент местного сопротивления задвижки, установленной на трубе диаметром $d=100$ мм, если при расходе воды 3 кг/с (плотностью 950 кг/м³) показания манометров соответственно $P_1=0,33$ атм $P_2=0,28$ атм</p>	
5	<p>Определить уровень жидкости H в сосуде, если она подается в него с расходом 2 л/с, а вытекает через цилиндрический насадок диаметром 2 см. Коэффициент сопротивления насадка – $0,5$.</p>	

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Вода из водоема при помощи сифонного трубопровода диаметром $d=350$ мм длиной $l_1=25$ м и $l_2=145$ м сбрасывается в отводящий канал с расходом $Q=0,24$ м³/с. Высота расположения наивысшей точки сифона над уровнем в водоеме $h=3,4$ м. На входе в трубопровод установлена сетка с коэффициентом местного сопротивления $K_{МС}=0,3$, сифон имеет колено с $K_{МС}=0,9$ и задвижку с $K_{МС}=3$. Коэффициент трения трубы $0,01$.



1. Определить потери гидравлического напора в трубопроводе.
2. Определить какой должна быть разность уровней в водоеме и канале Н, чтобы обеспечить заданный расход.
3. Вычислить избыточное давление в наивысшей точке сифона.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Физические свойства жидкости. Гипотеза трения Ньютона.
2. Силы, действующие в жидкости.
3. Гидростатическое давление и его свойства. Единицы измерения давления.
4. Понятие об абсолютном, избыточном давлении и вакууме. Приборы для измерения давления.
5. Сила давления на плоские и криволинейные стенки. Закон Архимеда.
6. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
7. Основные понятия кинематики.
8. Уравнение расхода.
9. Уравнение Д. Бернулли для идеальной и реальной жидкости.
10. Энергетическая и геометрическая интерпретация уравнения Д. Бернулли.
11. Практическое применение уравнения Д. Бернулли.
12. Работа трубки Пито - Прандтля. Расходомер Вентури.
13. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса.
14. Гидравлические сопротивления при турбулентном режиме движения.
15. Зоны сопротивления при турбулентном режиме движения.
16. Формула Дарси. Графики Никурадзе и Мурина.
17. Местные гидравлические сопротивления.
18. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
19. Гидравлический расчет простого трубопровода.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

http://fepo.i-exam.ru/fgos_pim_struct

Гидравлика

8.3.8. Интернет-тренажеры

<http://training.i-exam.ru/>

Гидравлика

8.3.9. Иные и оценочные средства, не представленные в списке.

Не используются

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕХАНИКА ГРУНТОВ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль <i>Механика</i>	Код модуля <i>М.1.8</i> Учебный план № <i>6506</i>
Образовательная программа <i>Строительство уникальных зданий и сооружений</i>	Код ОП <i>08.05.01/01.01</i>
Направление подготовки <i>Строительство уникальных зданий и сооружений</i>	Код направления и уровня подготовки <i>08.05.01</i>
Уровень подготовки <i>Специалист</i>	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: <i>11.08.2016 №1030</i>

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Пыхтеева Н.Ф.	К.т.н., доцент	Доцент	Оснований и фундаментов	
2	Букша В.В	К.т.н.	Зав.кафедрой	Оснований и фундаментов	
3	Миронова В.И.	-	Ст.преподаватель	Оснований и фундаментов	

Руководитель модуля

С.Н.Городилов

Рекомендовано учебно-методическим советом Строительного института

Председатель учебно-методического совета

З.В.Беляева

Протокол № 3 от 28.04.2017 г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕХАНИКИ ГРУНТОВ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Механика грунтов» входит в модуль МЕХАНИКА, включенный в блок Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОП направления 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Программа курса базируется на знании дисциплин:

- Математика,
- Физика,
- Теоретическая механика,
- Техническая механика,
- Геология.

Объектом изучения механики грунтов являются грунты, используемые в строительстве в качестве основания, среды или материала сооружения. Эта дисциплина формирует у бакалавров-строителей знания деформационных и прочностных свойств грунта, учит оценивать напряженно-деформированное состояние и устойчивость их массивов при проектировании фундаментов и подземных сооружений, расчетах откосов, подпорных стенок и др. Освоение дисциплины предусматривает лабораторные работы, на которых студенты знакомятся с основными методиками испытания грунтов.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результатом освоения дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-6);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-6);
- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-7);
- знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);
- владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ (ПК-2);
- знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-10);
- владение методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-11);

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия механики грунтов;
- основные законы и принципиальные положения механики грунтов;
- состав, свойства грунтов и их характеристики;
- классификацию грунтов;
- нормативную базу в области инженерных изысканий;
- методики определения физических характеристик грунтов;
- методики определения механических свойств грунтов.
- основные методы расчета напряженного состояния грунтового массива;
- основные методы расчета прочности грунтов и осадок.

Уметь:

- правильно оценивать строительные свойства грунтов;
- оценивать инженерно-геологические условия строительной площадки в целом.
- определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок.
- оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давления на ограждающие конструкции.
- обрабатывать и систематизировать исходную информацию.

Демонстрировать навыки и опыт деятельности:

- производить расчет и делать оценку по устойчивости откосов.
- определения физических характеристик грунтов;
- экспериментальной оценки механических свойств грунтов;
- работы с современной научной аппаратурой и ведения физического эксперимента.

1.4. Объем дисциплины

**Учебный план 6506; форма обучения: очная;
условия освоения ООП: полный срок**

Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам
	Всего часов	В.т.ч. контактная работа (час.)	
			6
Аудиторные занятия	51	51	51
Лекции	34	34	34
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	17	17	17
Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	57	7,65	53
Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет
Общий объем по учебному плану, час.	108	58,9	108
Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код разделов и тем	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Природа, физические характеристики и классификация грунтов	Происхождение, состав грунтов и их свойства. Связи между минеральными частицами. Физические характеристики грунтов. Классификация грунтов по ГОСТ 25100-2011
P2	Экспериментально-теоретические предпосылки механики грунтов	Методы решения задач механики грунтов. Основные расчетные модели грунтов.
P3	Механические свойства грунтов	Деформируемость грунтов. Водопроницаемость грунтов. Прочность грунтов. Определение характеристик деформируемости и прочности грунтов
P4	Основные физико-механические свойства грунтов с неустойчивыми структурными связями	Мерзлые, лессовые, набухающие, слабые водонасыщенные глинистые, торф и насыпные грунты; их физико-механические свойства.
P5	Распределение напряжений в массивах грунтов	Определение напряжения в массиве грунтов от собственного веса. Определение напряжений в подошве фундамента. Определение напряжений от внешних нагрузок.
P6	Деформации грунтов	Основные положения. Методы расчета осадок оснований и фундаментов.
P7	Теория предельного напряженного состояния и ее приложение к задачам механики грунтов	Предельное давление на грунты основания. Устойчивость откосов насыпей, выемок и склонов. Давление грунтов на ограждения. Понятие об активном, пассивном давлении и давлении покоя.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

[таблицы формируются отдельно для каждой формы и технологии обучения]

**Учебный план 6506; форма обучения:очная;
условия освоения ООП: полный срок**

указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
Р.1	1	Определение влажности грунта методом высушивания до постоянной массы (ГОСТ 5180-2015).	2
	2	Определение числа пластичности грунта (ГОСТ 5180-2015).	
Р.1	2	Определение числа пластичности грунта (ГОСТ 5180-2015).	2
	3	Определение консистенции грунта.	
	4	Определение характеристик глинистого грунта расчетным методом.	
	5	Определение плотности грунта методом режущего кольца (ГОСТ 5180-2015).	
Р.1	6	Определение удельного веса грунта.	2
	7	Определение гранулометрического состава грунта ситовым методом с промывкой водой (ГОСТ 12536-2014).	
	8	Определение степени неоднородности гранулометрического состава.	
Р.1	9	Определение разновидностей песчаного грунта по ГОСТ 25100-2011.	2
	10	Определение модуля деформации грунта методом компрессионного сжатия (применительно к ГОСТ 12248-2010).	
Р.3	10	Определение модуля деформации грунта методом компрессионного сжатия (применительно к ГОСТ 12248-2010).	2
	11	Определение характеристик прочности грунта методом одноплоскостного среза (применительно к ГОСТ 12248-2010).	
	12	Определение максимальной плотности грунта (ГОСТ 22733-2002).	
Р.3	13	Определение прочностных и деформационных характеристик грунта методом трехосного сжатия (применительно к ГОСТ 12248-2010).	2
Р.3	13	Определение прочностных и деформационных характеристик грунта методом трехосного сжатия (применительно к ГОСТ 12248-2010).	2
Р.3	14	Определение коэффициента фильтрации глинистого грунта в фильтрационном приборе (применительно к ГОСТ 25584-90).	3
		Итого:	17

Всего: 17

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено.

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

- Определение напряжений в массиве грунтов.

- Расчет устойчивости откоса насыпи по методу круглоцилиндрических поверхностей скольжения.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ*

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Обучение на основе опыта	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р.4, Р.5, Р.6, Р.7				+								
Р.1, Р.3					+							
Р.7	+											
Р.1, Р.3						+						

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2) – не предусмотрены.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

- 1.Мальшев М.В., Болдырев Г.Г. Механика грунтов, основания и фундаменты. АСВ М., 2009 г.
- 2.Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. Издательство «Лань» Санкт-Петербург-Москва-Краснодар, 2012 г. ЭБС издательства «Лань».

9.1.2.Дополнительная литература

- 1.Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В., Тер-Мартиросян З.Г., Чернышев С.Н. Механика грунтов, основания и фундаменты, Высшая школа М., 2004г. 566с.
- 2.Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. Л., Стройиздат, 1988 г.415с.
- 3.Далматов Б.И., Бронин В.Н., Карлов В.Д., Мангушев Р.А., Сахаров И.И., Улицкий В.М., Фадеев А.Б. Механика грунтов. М. АСВ, 2000г. 204с.
- 4.Цытович А.А. Механика грунтов. М., Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам.1963г. 636с.
- 5.Заручевных И.Ю., Невзоров Л. Механика грунтов в схемах и таблицах. М.,АСВ, 2007г.136с.
- 6.ГОСТ 12248-98 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
- 7.ГОСТ 20522-96 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.
- 8.ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация.
- 9.ГОСТ 20276- 99 Методы полевого определения характеристик деформируемости. М., ГУП ЦПП. 2000г.
- 10.СП 22.13330.2011 (СНиП 2.02.01.83 – актуализированный) Основания зданий и сооружений М. 1985 г.
- 11.ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.

9.2.Методические разработки

1. Пыхтеева Н.Ф., Букша В.В., Миронова В.И. Механика грунтов. Методические указания по выполнению расчетно-графических работ для студентов - бакалавров всех форм обучения, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство» и специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».
2. Миронова В.И., Пыхтеева Н.Ф. Алехин А.А. Механика грунтов. Журнал лабораторных работ и методические указания по их выполнению для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 08.03.01 «Строительство» и специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

9.3.Программное обеспечение

Не используется.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1.Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: http://window.edu.ru/catalog/resources?p_sort=5&p_str=Механика+грунтов&p_rubr=2.2.75 (разделы 1-6)

9.5.Электронные образовательные ресурсы

Не используется.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Специализированная лаборатория «Механика грунтов» С-213 имеет:

Оборудование для определения физических характеристик грунтов:

- сушильный шкаф; электронные весы ЕК-600Н;
- конусы КОН-1; наборы сит; набор грунтовых бюкс; лабораторная посуда;
- прибор для стандартного уплотнения СоюздорНИИ;

Оборудование для определения механических характеристик грунтов:

- компрессионные приборы КПр; приборы для определения коэффициента фильтрации;
- приборы для испытания грунтов на сдвиг ПСГ;
- прибор для уплотнения грунтов перед сдвигом УГПС;
- оборудование для подготовки образцов грунтов;
- измерительное оборудование.

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины «Механика грунтов» – 0,7
коэффициент значимости курсовых работ/проектов - не предусмотрены.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях [<i>перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лекциями</i>]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций (17)</i>	6, 1-17	17
<i>Расчетно-графическая работа №1 «Определение напряжений в массиве грунтов»</i>	6, 9-10	40
<i>Расчетно-графическая работа №2 «Расчет устойчивости откоса насыпи по методу круглоцилиндрических поверхностей скольжения».</i>	6, 13-14	43
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрены.		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лабораторных занятий</i>	6, 8-15	20
<i>Участие в выполнении лабораторных работ</i>	6, 8-15	40
<i>Составление отчетов по лабораторным работам</i>	6, 8-15	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрен.		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы – не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр - 6	1.0

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ – Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

Для проведения промежуточной аттестации используется... [выбрать систему тестирования: ФЭПО, СМУДС УрФУ]

Время тестирования ___ мин.

Число заданий в тесте ___ шт.

Выбор заданий – случайным образом из соответствующего раздела, без повторения.

[Структура тестовых материалов при использовании СМУДС УрФУ]

Код раздела	Раздел дисциплины	Код темы	Тема	Индекс вариации и темы	Наименование вариации	Число заданий в тесте
[указать код раздела]	[указать наименование раздела]	[указать код темы]	[указать наименование темы]	[указать индекс вариации и темы]	[указать наименование вариации]	[указать число заданий в тесте]
Всего заданий						

[Структура тестовых материалов при использовании ФЭПО]

№ п/п	Код структурной единицы	Наименование структурной единицы	Число заданий в тесте	Число баллов
	Блок 1. Темы			
	[Указать код темы]	[Указать наименование темы]		
	Блок 2. Модули			
	[Указать код модуля]	[Указать наименование модуля]		
	Блок 3. Кейс-задания			
	Всего заданий в тесте, баллов за тест			

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе,	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и

	порученному делу	трудовой деятельности, проявляет активность.	увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.
--	------------------	--	---

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ – не предусмотрены.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий - не предусмотрены.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий - не предусмотрены.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы - не предусмотрены.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Основные понятия и определения.
2. Происхождение грунтов.
3. Осадочные горные породы. Выветривание горных пород. Виды выветривания.
4. Состав грунтов. Характеристика основных составляющих грунтов. Механические грунтовые модели.
5. Гранулометрический состав грунтов. Основные фракции частиц.
6. Структурные связи между частицами грунта.
7. Основные физические характеристики грунтов.
8. Классификация грунтов по ГОСТ 25100-95. Принцип построения классификации. Основные классы грунтов. Классификация грунта по происхождению. Классификации крупнообломочных, песчаных и глинистых грунтов.
9. Максимальная (оптимальная) плотность грунта.
10. Методы решения задач механики грунтов.
11. Основные расчетные модели грунта.
12. Механические свойства грунтов. Компрессионная зависимость.
13. Структурная прочность грунта.
14. Способы определения модуля деформации грунта (с помощью компрессионной кривой, испытанием статической нагрузкой, при помощи прессиометра).
15. Водопроницаемость грунтов. Закон ламинарной фильтрации.
16. Определение коэффициента фильтрации песчаных грунтов.
17. Определение коэффициента фильтрации глинистых грунтов.
18. Сопротивление грунтов сдвигу. Способы испытания грунтов на сдвиг.
19. Испытание грунтов на сдвиговом приборе.
20. Закон Кулона для песчаных и глинистых грунтов.
21. Угол внутреннего трения, удельное сцепление, давление связности грунта.
22. Испытание грунтов в стабилметре. Круги Мора.
23. Условие предельного равновесия грунтов.
24. Испытание грунтов с помощью крыльчатки и вдавливанием штампов.
25. Мерзлые, лессовые, набухающие, слабые водонасыщенные глинистые, торф и насыпные грунты.
26. Определение напряжений в массиве грунтов. Распределение напряжений от собственного веса грунта.
27. Определение напряжений в грунте от действия одной или нескольких вертикальных сосредоточенных сил. (Задача Буссинеска).
28. Определение напряжений от равномерно распределенной нагрузки, действующей по площади.

29. Определение напряжений методом угловых точек.
30. Определение напряжений при полосовой нагрузке. (задача Фламана).
31. Распределение напряжений при жесткой передаче нагрузки.
32. Оценка прочности грунта в заданной точке основания.
33. Осадки фундамента. Виды и причины осадок.
34. Определение глубины зоны сжимаемой толщи грунта.
35. Определение осадок методом послойного суммирования.
36. Определение осадок методом эквивалентного слоя Н.А.Цытовича.
37. Определение осадок методом линейно-деформируемого слоя.
38. Определение осадок методом ограниченной сжимаемой толщи.
39. Расчет устойчивости откосов песчаных грунтов.
40. Учет действия подземных вод для песчаных грунтов.
41. Расчет устойчивости откосов глинистых грунтов.
42. Учет действия подземных вод для глинистых грунтов
43. Учет сейсмических воздействий.
44. Мероприятия по повышению устойчивости откосов и склонов.
45. Определение формы равноустойчивого откоса.
46. Устойчивость вертикального откоса в глинистых грунтах.
47. Аналитический метод определения давления грунта на подпорные стенки для сыпучих грунтов.
48. Аналитический метод определения давления грунта на подпорные стенки для связных грунтов.
49. Учет угла наклона подпорной стенки.
50. Графический метод определения давления на подпорные стенки.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена - не предусмотрены.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации - не предусмотрены.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля - не предусмотрены.

8.3.8. Интернет-тренажеры - не предусмотрены.

9.3.9. Образцы заданий на выполнение расчетно-графических работ.

ЗАДАНИЕ

к расчетно-графической работе №1
по дисциплине «Механика грунтов»

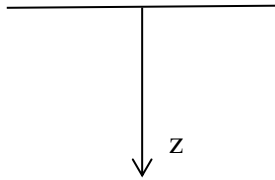
Студент _____ Группа _____
Преподаватель _____

Определить напряжения в массиве грунтов для заданных условий:

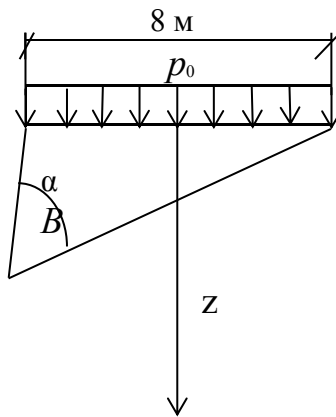
1. К плоской поверхности массива грунта приложена сосредоточенная сила $P = 600$ кН. Определить вертикальные сжимающие напряжения σ_z и построить эпюру напряжений для точек массива грунта, расположенных:

- 1) по горизонтали, проходящей на глубине $Z = 2$ м от поверхности массива грунта;
- 2) по вертикальной оси Z , проходящей через точку приложения силы.





2. Для оценки прочности грунта в основании ленточного фундамента определить величину большего и меньшего главных напряжений σ_1 и σ_2 , касательного напряжения по горизонтальным и вертикальным площадкам τ_{zx} ; максимальных касательных напряжений τ_{\max} в точке B основания с координатами $z = x = 8,0$ м. Вместе с тем требуется найти максимальное значение касательного напряжения для всего основания в целом $\tau_{\max \max}$. Давление по подошве фундамента составляет $p_0 = 300$ кПа.



3. Определить вертикальные сжимающие напряжения σ_{zp} на глубине 5 м от равномерно распределенной нагрузки с интенсивностью $p = 250$ кПа, действующей на поверхность грунта под центром площадки с размерами $l = 4,5$ м; $b = 3$ м.

4. К прямоугольной площадке на поверхности грунта с размерами $b \times l = 4 \times 8$ м приложена равномерно распределенная нагрузка с интенсивностью $p = 200$ кПа. Определить вертикальное сжимающее напряжение σ_{zp} на глубине $z = 2$ м под угловой точкой A .

5. Построить эпюру напряжений от собственного веса грунта для геологического разреза имеющего три слоя:

1 — слой песка пылеватого мощностью $h_1 = 5,0$ м, удельный вес $\gamma_1 = 17,6$ кН/м³;

2 — слой песка мелкого, насыщенного водой, мощностью $h_2 = 7,5$ м, удельный вес $\gamma_2 = 18,5$ кН/м³, удельный вес частиц грунта $\gamma_s = 26,8$ кН/м³, коэффициент пористости $e = 0,69$;

3 — слой глины твердой (водоупор) мощностью $h_3 = 6,2$ м, удельный вес $\gamma_3 = 19,4$ кН/м³, уровень подземных вод находится на глубине 8,0 м.

Расчетно-графическая работа должна содержать все выполненные расчеты и рисунки по всем задачам.

Задание выдано « _____ » _____ 20 г.
 Срок сдачи РГР « _____ » _____ 20 г.

ЗАДАНИЕ

к расчетно-графической работе №2
по дисциплине «Механика грунтов»

Студент _____ Группа _____
Преподаватель _____

Произвести расчет устойчивости откоса насыпи по методу круглоцилиндрических поверхностей скольжения для следующих исходных данных:

1. Высота насыпи $h = 15$ м;
2. Коэффициент заложения откоса $m = 2$;
3. Ширина бермы обрушения $a = 4,6$ м;
4. Грунт насыпи – супесь;
5. Удельный вес грунта $\gamma = 18,2$ кН/м³;
6. Угол внутрен. трения грунта $\varphi = 14^\circ$;
7. Удельное сцепление грунта $C = 4$ кПа;
8. Грунт основания – суглинок;
9. Удельный вес грунта $\gamma = 18,7$ кН/м³;
10. Угол внутрен. трения грунта $\varphi = 14^\circ$;
11. Удельное сцепление грунта $C = 11$ кПа;
12. Грунт в пределах насыпи – однородный.

Расчетно-графическая работа должна содержать:

- пояснительную записку, включающую выполненные расчеты и выводы по устойчивости откоса насыпи;
- поперечный профиль откоса насыпи в М 1:100, 1:200

Задание выдано «_____» _____ 20 г.
Срок сдачи РГР «_____» _____ 20 г.