

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

Уральский энергетический институт  
Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке

В.В. Кружаев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА)**

| <b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>   | <b>Учетные данные</b>   |
|---|---|
| <b>Образовательная программа</b><br><i>Энергетические установки на основе возобновляемых источников энергии</i> | <b>Код ОП</b><br>14.06.01   |
| <b>Направление подготовки</b><br>Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии       | <b>Код направления подготовки и уровня образования</b><br>14.06.01  |
| <b>Уровень образования</b><br>Подготовка кадров высшей квалификации   |   |
| <b>ФГОС ВО</b>  | <b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b><br>Приказ Министерства образования и науки РФ № 879 от 30.07.2014 г. с изменениями и дополнениями от 30.04.2015 |

**СОГЛАСОВАНО**  
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ  
КАДРОВ ВЫСШЕЙ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2019 г.

Программа государственной итоговой аттестации составлена авторами:

| № | ФИО                             | Ученая степень,<br>ученое звание         | Должность                | Структурное<br>подразделение                                    | Подпись |
|---|---------------------------------|--|--------------------------|---|---------|
| 1 | Щеклеин<br>Сергей<br>Евгеньевич | доктор<br>технических<br>наук, профессор | Заведующий<br>кафедрой   | Каф. «Атомные станции<br>и возобновляемые<br>источники энергии» |         |
| 2 | Велькин<br>Владимир<br>Иванович | доктор<br>технических<br>наук, доцент    | доцент                   | Каф. «Атомные станции<br>и возобновляемые<br>источники энергии» |         |
| 3 | Немихин<br>Юрий<br>Евгеньевич   |  | старший<br>преподаватель | Каф. «Атомные станции<br>и возобновляемые<br>источники энергии» |         |

**Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института**

Председатель учебно-методического  
совета

Е.В. Черепанова

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

**Согласовано:**

Заместитель директора  
института по науке

С.Е. Кокин

Начальник ОПНПК

Е.А. Бутрина

## 1.1. Цель государственной итоговой аттестации

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

**Перечень компетенций, освоение которых проверяется при сдаче государственного экзамена:**

– **универсальные компетенции (УК) в соответствии с ФГОС ВО:**

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

способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);

способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

– **общефессиональные компетенции (ОПК) в соответствии с ФГОС ВО:**

владение научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

способность к разработке и использованию современных методов научного исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности (ОПК-3);

готовность к организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4);

готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5).

– **профессиональные компетенции (ПК):**

научно-исследовательская деятельность в области разработки новых способов производства и преобразования энергии (эксплуатации и разработки энергетических систем различного назначения)

способность разрабатывать и применять физические и математические модели объектов при разработке и внедрении возобновляемых энергетических технологий (ПК-1);

умение проводить работу по обоснованию безопасности при проектировании и эксплуатации энергетических установок (ПК-2);

умение разрабатывать технические задания и технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий, а также использовать показатели качества согласно существующим национальной и международной нормативным базам (ПК-3);

знание программного обеспечения в области разработки технологических процессов с целью обеспечения высокого качества установок на стадиях проектирования, конструирования, производства, сооружения, монтажа и эксплуатации (ПК-4);

способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования (ПК-5);

способность использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности (ПК-6);

готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах (ПК-7);

способность интерпретировать результаты с целью составления практических рекомендаций по перспективному использованию данных научных исследований (ПК-8);

#### преподавательская деятельность:

способность и готовность к разработке и реализации образовательных программ в области нетрадиционной и возобновляемой энергетики в образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях (ПК- 9).

#### **Перечень компетенций, освоение которых проверяется при представлении научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации):**

##### **– универсальные компетенции (УК) в соответствии с ФГОС ВО:**

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

способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);

способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

##### **– общепрофессиональные компетенции (ОПК) в соответствии с ФГОС ВО:**

владение научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

способность к разработке и использованию современных методов научного

исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности (ОПК-3);

готовность к организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4);

– **профессиональные компетенции (ПК):**

научно-исследовательская деятельность в области разработки новых способов производства и преобразования энергии (эксплуатации и разработки энергетических систем различного назначения)

способность разрабатывать и применять физические и математические модели объектов при разработке и внедрении возобновляемых энергетических технологий (ПК-1);

умение проводить работу по обоснованию безопасности при проектировании и эксплуатации энергетических установок (ПК-2);

умение разрабатывать технические задания и технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий, а также использовать показатели качества согласно существующим национальной и международной нормативным базам (ПК-3);

способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования (ПК-5);

способность использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности (ПК-6);

готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах (ПК-7);

способность интерпретировать результаты с целью составления практических рекомендаций по перспективному использованию данных научных исследований (ПК-8);

**1.2. Структура государственной итоговой аттестации:**

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

**1.3. Форма проведения государственного экзамена**

устный

**1.4. Трудоемкость государственной итоговой аттестации:**

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет

| ГИА (мероприятие)  | Семестр | Всего часов | Количество з.е. | Недели   |
|--|---------|-------------|-----------------|----------|
| Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   | 8       | 108         | 3               | 2        |
| Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) | 8       | 216         | 6               | 4        |
| <b>Итого</b>   |         | <b>324</b>  | <b>9</b>        | <b>6</b> |

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

Согласно календарному учебному графику, установленному в УрФУ

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

Требования к порядку планирования, организации и проведения ГИА, к структуре и форме документов по организации ГИА сформулированы в утвержденной в УрФУ документированной процедуре «Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в Уральском федеральном университете имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (СМК-ПВД-7-01-131-2017), введенной в действие приказом ректора от 29.12.2017 №1117/03.

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

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

Критерии оценки утверждены на заседании учебно-методического совета Уральского энергетического института, реализующего образовательную программу (от 19 сентября 2017 г., протокол № 83).

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

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

Перечень примерных вопросов для государственного экзамена

#### **1. Возобновляемые виды энергии и энергоустановки на их основе**

Источники возобновляемых видов энергии и их особенности. География энергоресурсов. Основные понятия и определения в практике исследования и использования возобновляемых видов энергии. Параметры возобновляемых видов энергии и методы их измерения. Расчеты основных категорий потенциала. Современное состояние и перспективы использования возобновляемых видов энергии.

#### **2. Принципы использования солнечной энергии**

Основные понятия и определения. Источники потенциала солнечной энергии. Солнечная радиация: прямая и диффузная. Спектры внеатмосферного и наземного, солнечного излучения. Методы измерения солнечной радиации. Методы расчета прихода солнечной радиации на горизонтальную и произвольно ориентированную площади на поверхности Земли в произвольно взятой ее точке. Зависимость солнечной радиации от времени и широты местности. Продолжительность дня с солнечным излучением, поглощение в

атмосфере (оптическая масса). Оптимальная ориентация приемника солнечного излучения.

Основные категории потенциала солнечной энергии и методы их расчета. Кадастр солнечной энергии. Современное состояние и перспективы использования солнечной энергии в мире.

Основные виды солнечных энергоустановок (СЭУ) и систем наземного и космического назначения (станции СЭС). Системы солнечного электроснабжения, горячего водоснабжения, отопления, охлаждения, сушки, опреснения, гидролиза и т. п.

Башенные СЭС. Основная технологическая схема, ее компоненты и их энергетические характеристики. Уравнение движения Солнца и гелиостатов. Затенение и блокировка гелиостатов. Коэффициент улавливания приемником солнечной радиации. Тепловой приемник и методы его расчета. Оптимизация системы «концентратор (гелиостаты) – приемник».

СЭС на основе солнечных прудов. Технологическая схема преобразования энергии и ее компоненты. Термальный градиент. Теплоаккумулирующая характеристика солнечных прудов. Методы расчета основных параметров СЭС на основе солнечных прудов.

СЭС с параболическими и параболоцилиндрическими концентраторами: технологическая схема преобразования энергии и ее компоненты. Эффект концентрации излучения. Методы расчета основных параметров.

Фотоэлектрические СЭС. Фотоэлектрическая генерация энергии. Структура солнечных элементов и принципы их работы. Фотоэлектрические свойства цепи и нагрузки фотоэлементов. Основные виды потерь энергии и факторы, влияющие на КПД фотоэлемента. Конструкции солнечных элементов. Основные технические требования к материалам солнечных элементов. Жесткие и гибкие фотоэлементы. Концентраторы излучения, их разновидности и особенности использования. КПД основных типов фотоэлементов. Фотоэлектростанции.

Солнечные коллекторы и их разновидности. Принцип действия, основные конструктивные особенности, КПД солнечных коллекторов. Расчет температурного поля тепловых потерь, отвода тепла, оптического КПД. Селективные покрытия их разновидности и свойства.

Системы солнечного горячего водоснабжения и отопления. Схемы и элементы. Методы расчета систем солнечного теплоснабжения (ССТ). Аккумуляция тепла в ССТ. Краткосрочная и длительная аккумуляция тепла. Методы расчета характеристик ССТ. Принцип действия, конструктивные особенности и методы расчета подогревателей воды и воздуха, сушилок, кондиционеров, холодильников, опреснителей воды на базе ССТ.

Пассивные солнечные системы (ПСС). Основные типы и их особенности. Пассивные солнечные системы с непосредственным обогревом помещений (солнечные окна, оранжереи, теплицы, прозрачная крыша), с обогревом пассивного элемента вне помещения. Энергетические характеристики ПСС. Аккумуляция тепла элементами зданий и конструкций. Использование пристроенных и встроенных теплиц в качестве приемников солнечного тепла.

Космические СЭС (КСЭС). Основные схемы преобразования и концентрации солнечного излучения на КСЭС (фотоэлектрические, машинные и прямые преобразования энергии Солнца). Достоинства и недостатки схем. Проблемы сооружения КСЭС и передачи энергии на Землю. Перспективные системы передачи энергии с КСЭС на Землю (СВЧ-излучение, лазерный луч).

### **3. Энергия ветра и источники на ее основе**

Основные понятия и определения. Источники потенциала ветровой энергии. Преобразования энергии ветра. Ветроэнергетические установки (элементы аэродинамики). Основные характеристики ветра и методы их определения. Зависимость параметров ветра от высоты и времени. Характерные функции распределения ветра (распределения Рэля, Вейбулла–Гудрича и др.). Роза ветров. Высота флюгера. Географические факторы и местные расчетные параметры ветра. Основные категории потенциала ветровой энергии и методы их расчета. Кадастр ветровой энергии. Основные технические схемы использования энергии ветра и их классификация.

Теория идеального и реального ветрового двигателя. Основные положения и допущения. Осевая или подъемная сила. Рабочий момент и мощность. Потери энергии ветродвигателя. Методы получения энергетических характеристик ветроколеса. Способы установки ветроколеса на ветер. Силы, действующие на ветроколесо при его работе в косом потоке. Гироскопический момент ветроколеса.

Способы регулирования частоты вращения ветроколеса и его мощности. Конструктивные особенности и энергетические характеристики основных элементов ветроэнергетической установки. Режимы работы ветроколеса. Быстроходность и ее связь с коэффициентом мощности. Подведенная и полезная мощность ветроэнергоустановки с вертикальной и горизонтальной осями. Основные виды потерь энергии.

Ветроустановки, предназначенные для производства электроэнергии, тепла, механической энергии, и их особенности.

Ветроустановки с горизонтальной осью вращения. Основные элементы конструкции. Одно- и многолопастные системы ВЭУ со стабилизаторами, без него или с дополнительным боковым колесом, с серводвигателем или с самоориентацией. Особенности режимов работы разных видов ВЭУ.

Конструкции редуктора и генератора, их энергетические характеристики.

Баланс энергии в ВЭУ. Основные энергетические характеристики. Расчетные скорости: минимальная, рабочая, максимальная. Концентраторы воздушного потока, их эффективность, особенности их конструкции.

Ветроустановки с вертикальной осью вращения. Основные элементы конструкции. Одно- и многоярусные системы. Преимущества и недостатки. Основные типы ВЭУ. Энергетические характеристики ВЭУ разного типа с вертикальной осью вращения.

Ветроэлектростанция (ВЭС), или ветропарк. Основные принципы оптимального использования энергopotенциала ветра в заданном регионе. Схемы оптимального размещения ВЭУ относительно друг друга и ветрового потока с учетом розы ветров в регионе. Эффект затемнения в ветропарке.

### **4. Использование энергии перемещения водных потоков**

Основные принципы использования энергии воды. Источники потенциала гидроэнергетики: естественные и искусственные водотоки и водохранилища, водохозяйственные и другие гидротехнические системы, ледники, подземные воды, приливы и отливы, волны и течения в морях и океанах. Традиционная и нетрадиционная (малая) гидроэнергетика и их особенности. Основные гидравлические и энергетические параметры источников потенциала малой гидроэнергетики (МГЭ). Методы измерения напора и расхода воды. Гидрометрические характеристики источника потенциала МГЭ. Гидрологическая информация МГЭ и ее особенности по сравнению с информацией традиционной гидроэнергетики. Использование детерминированных и вероятностных



методов расчета в гидрологии МГЭ. Особенности формирования водосборов и водостоков в МГЭ.

Энергия морских волн и течений. Источники потенциала и их особенности. Поверхностные волны на глубокой и мелкой воде (основы теории волнового движения). Энергия и мощность волны и методы ее использования. Идеальные и реальные волны и методы их описания. Энергетический спектр (распределение мощности волны) волн. Методы использования энергии волн при непрерывном волновом движении. География волн на Земле.

Энергия приливов. Источники потенциала и их особенности. Влияние Солнца и Луны на приливы. Прилив в открытом океане и вблизи берегов. Приливная волна. Энергетика приливных течений и методы ее расчета. Основные характеристики приливной волны, и особенности их изменения во времени и от основных влияющих факторов, методы их расчета. Лунный месяц. География приливов. Основные категории потенциала малой гидроэнергетики (включая волны и приливы) и методы их расчета. Вводно-энергетические кадастры гидроэнергетики.

Малые гидроэнергетические установки (ГЭУ) и гидроэлектростанции (ГЭС) различных типов, включая волновые энергоустановки (ВлЭУ) или электростанции (ВлЭС), а также приливные электростанции (ПЭС).

Малые ГЭС: классификационные признаки. Основные методы и способы концентрации напора и расхода воды. Основные типы и виды турбинного оборудования МГЭС. Его энергетические характеристики, методы их получения и расчета. Модельные и натурные испытания гидроагрегатов. Нетрадиционные схемы и виды оборудования МГЭС. Водоподводящие и водоотводящие сооружения МГЭС и их энергетические характеристики.

Основные типы гидрогенераторов МГЭС (на постоянном и переменном токе, синхронные и асинхронные). Энергетические характеристики гидрогенераторов. Методы выбора и обоснования основных параметров гидроагрегатов МГЭС.

Волновые электростанции (ВлЭС). Основные типы и схемы ВлЭС: устройства, отслеживающие профиль волны, использование колеблющегося водяного столба; системы улавливающие волны; надводные и подводные устройства. Методы расчета подведенной и полезной мощности ВлЭУ и ВлЭС. Основные энергетические характеристики элементов ВлЭУ и методы их расчета.

Приливные электростанции (ПЭС). Энергия и мощность приливных течений и приливного подъема – спада воды. Методы расчета скорости и мощности приливных течений и приливного подъема – спада воды. Сизигийный и квадратурный прилив. Энергия прилива за лунный месяц. Перспективные районы и схемы использования энергии приливов: одно- и многобассейновые; с обратимыми и необратимыми агрегатами; с гидравлической аккумуляцией энергии. Методы выбора и обоснования основных параметров оборудования ПЭС.

## **5. Источники на основе геотермальной энергии**

Геотермальная энергия, основные понятия и определения. Источники потенциала геотермальной энергии (ГеоТЭ). Основы геофизики. Тепловое поле Земли. Методы излучения геотермальных ресурсов и их классификация. Системы извлечения геотермальных ресурсов и их классификация. Сухие скальные породы и естественные водоносные пласты (термальные воды и парагидротермы). География геотермального тепла Земли. Методы расчета теплосодержания глубинных пород Земли. Потенциал геотермальной энергии и методы его расчета. Современное состояние и перспективы использования геотермальной энергии в мире.

Геотермальные энергоустановки (ГеоТЭУ) и электростанции (ГеоТЭС). Использование геотермальной энергии: возможности и потребности. Техника извлечения тепла Земли. Основные схемы технологического процесса на ГеоТЭС: цикл с одним рабочим телом, цикл с двумя рабочими телами, прямой паровой и двухконтурный циклы. Схемы утилизации отработанного рабочего тепла ГеоТЭС. Виды рабочего тела и их особенности. Методы выбора и обоснования основных параметров оборудования ГеоТЭС. Энергетические характеристики ГеоТЭС, методы их изучения и расчета. Особенности энергетического оборудования ГеоТЭС.

## **6. Биомасса как источник энергии**

Энергия биомассы. Основные понятия и определения. Источник потенциала биомассы и ее география. Классификация биотоплива. Влажность, плотность и содержание углерода в биомассе. Основные типы энергопроцессов, связанных с переработкой биомассы: термохимические, биологические, агрохимические. Производимое из биомассы биотопливо. Технология преобразования: сжигание, пиролиз, сбраживание, анаэробное разложение и т.п. Удельная потенциальная величина урожайности биомассы различных культур. Основы фотосинтеза. Современное состояние и перспективы использования энергии биомассы в мире.

Биоэнергетические установки (БиоЭУ). Классификация БиоЭУ по типу энергетических процессов, связанных с переработкой биомассы. Основные элементы технологического процесса, их энергетические характеристики и методы их получения и расчета.

Технологические процессы переработки биомассы, основанные на термохимических методах. Сжигание топлива для получения тепла, приготовление пищи и обогрев жилищ, сушка технических культур, сжигание отходов, производство тепла и электроэнергии. КПД установок. Пиролиз и сухая перегонка сырья для пиролиза и его ресурсы. КПД пиролиза. Твердый остаток (древесный уголь). Сепарация жидкостей и газов (газификация). Другие термохимические процессы: гидрогенерация; гидрогенерация с применением СО и пара; гидролиз под воздействием кислот и ферментов; метиловый спирт в качестве топлива.

Технологические процессы, основанные на биохимических методах.

Спиртовая ферментация, или брожение. Методы получения этилового спирта (этанол) из сахарного тростника, сахарной свеклы, растительного крахмала, целлюлозы. Выход этанола из различных культур. Этанол в качестве топлива в двигателе внутреннего сгорания. Анаэробное сбраживание или разложение. Необходимые условия реализации. Биогаз как смесь  $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}_2$ . Основное уравнение анаэробного сбраживания. Методы расчета основных параметров биогазогенераторов и его энергетические характеристики.

Агрохимические методы получения топлива в процессе жизнедеятельности растений. Недостатки и достоинства методов.

## **7. Использование низкопотенциального тепла земли, воды, воздуха**

Основные понятия и определения. Источники потенциала и география. Тепловой баланс Земли. Естественные источники и поглотители теплоты. Производство теплоты в мире. Рассеивание теплоты: механизмы теплопередачи. Прямоточное охлаждение. Градирни. Методы утилизации сбросной теплоты. Качество теплоты и ее транспорт.

Потенциал низкотемпературного тепла земли, воды и воздуха в мире и основные влияющие на него факторы. Методы его расчета. Современное состояние и перспективы использования низкотемпературного тепла земли, воды и воздуха в мире. Океанические тепловые электростанции (ОТЭС). Принцип работы ОТЭС. Допустимая разность температур. Технологическая схема и энергетические характеристики ОТЭС.

Теплонасосные установки (ТНУ). Тепловые насосы, принципы их работы и использования. Источники низкотемпературного тепла: воздух окружающей среды, вентиляционный воздух, тепло грунта, стоячие воды, промышленные сбросы, подземные воды, озерная, морская и речная вода и другие источники нетрадиционного тепла. Основные компоненты технологического цикла ТНУ: системы сбора тепла, испаритель, компрессор, конденсатор, расширитель. Баланс энергии ТНУ. Коэффициент преобразования тепла. Направления и области применения ТНУ. Экологически чистые рабочие тела ТНУ, их особенности и перспективы использования. Энергетические характеристики компонентов ТНУ. Применение ТНУ для получения тепла в системах индивидуального и коллективного использования энергии.

## **8. Аккумуляция и транспорт энергии**

Основные понятия и определения. Назначение аккумуляторов энергии и принципы аккумуляции: биологическое, химическое, тепловое, электрическое, механическое. Основные характеристики аккумуляторов.

Энергоаккумуляционные установки (ЭАКУ) и станции (ЭАКС). Гидроаккумуляционные, тепловые, индуктивные, водородные и другие виды аккумуляции энергии. Технологические циклы ЭАКУ и принцип их действия. КПД аккумуляции. Основные энергетические характеристики, методы их получения и расчета. Глубина и скорость заряда-разряда. Длительность цикла аккумуляции. Гарантированное число циклов заряда-разряда. Преобразователи энергии ЭАКУ:

## **9. Основные технические схемы преобразования возобновляемых видов энергии (ВВЭ)**

Технологический процесс преобразования энергии в электроустановках на базе ВВЭ. Основные энергетические характеристики этапов преобразования энергии и всей установки в целом. Методы расчета и измерения основных параметров и характеристики в установившихся и переходных режимах. Влияние энергетических объектов на базе ВВЭ на окружающую среду.

Океанические тепловые электростанции (ОТЭС). Принцип работы ОТЭС. Допустимая разность температур. Технологическая схема ОТЭС. Энергетические характеристики ОТЭС.

Энергетические комплексы (ЭК) и электротехнологические комплексы (ЭТК) с установками на базе ВВЭ и ЭАКУ. Основные схемы ЭК и ЭТК и принципы их использования для обеспечения энергией автономного потребителя и электрической системы. Достоинства и недостатки различных схем ЭК и ЭТК. Методы расчета основных энергетических параметров ЭК и ЭТК с аккумуляторами энергии разного вида.

Транспорт первичной и вторичной энергии. Энергетические характеристики, КПД.

Основные этапы проектирования схем установок и станций на базе ВВЭ. Исходная информация, методы ее получения и хранения. Основные энергетические параметры энергоустановок и станций на базе ВВЭ и методы их расчета. Использование систем автоматизированного проектирования (САПР) при выборе и обосновании параметров энергоустановок и станций на базе ВВЭ при их работе на изолированного потребителя и энергосистему. Разработка элементов САПР, их информационного и программного обеспечения.

Расчеты краткосрочных и длительных режимов работы энергоустановок на базе разных ВВЭ в целях обоснования их основных проектных параметров. Учет наличия аккумуляторов энергии и традиционных видов электростанций и энергоустановок. Расчеты водно-энергетических режимов традиционных и малых ГЭС, НС, ГАЭС, ПЭС и других типов ГЭУ в условиях проектирования при детерминированной, вероятностной и

неопределенной информации для установившихся и неуставившихся режимов работы. Постановки задачи, методы решения, основные допущения. Особенности решения каскадной задачи с ГЭУ разного типа.

Особенности проектирования малых ГЭУ, работающих на автономного и объединенного потребителя. Оптимизация структуры генерирующих мощностей локальных, региональных и объединенных энергосистем с энергоустановками на базе ВВЭ. Работа энергоустановок на базе разных ВВЭ на автономного и локального потребителя. Особенности исходной информации и методы решения задачи.

Методы оптимального управления и организации эксплуатации схем, установок и станций на базе ВВЭ. Автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ) в энергетике. Структура и система управления энергообъектами в электроэнергетике. Разработка элементов АСДУ, их информационного и программного обеспечения.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергообъектов на базе ВВЭ и их особенности. Информационное и программное обеспечение. Разработка элементов АСУ ТП, их информационное и программное обеспечение.

## **10. Педагогика высшей школы**

Приоритетные стратегии и тенденции развития высшего образования в России.

Методологические проблемы реализации ФГОС в высшей школе.

Качество профессионального образования и его технологическое обеспечение.

Нормативно-правовое обеспечение педагогического процесса и деятельности преподавателей в вузе.

Педагогическое проектирование - ведущий аспект деятельности современного преподавателя вуза.

Современные модели организации учебного процесса в высшей школе.

Проблемы педагогической квалитетрии в высшей школе.

Педагогический процесс как форма организации, воспитания в вузе. Профессиональное воспитание в вузе.

Профессионально-педагогические компетенции преподавателя высшей школы.

Профессиональная культура преподавателя. Профессионально-личностное саморазвитие преподавателя.

### **2.2. Научная работа (доклад)**

Научно-квалитетционная работа (НКР) аспиранта должна быть оформлена в соответствии с требованиями, установленными Минобрнауки РФ, написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Выводы аспиранта должны быть аргументированы и направлены на решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний. В исследовании, имеющем прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных научных результатов, а в научном исследовании, носящем теоретический характер, должны содержаться рекомендации по использованию научных выводов.

Основные научные результаты НКР должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Научный доклад об основных результатах подготовленной НКР должен включать в себя следующие элементы:

-актуальность темы исследования,

- степень ее разработанности,
- цели и задачи,
- научную новизну,
- теоретическую и практическую значимость работы,
- методологию и методы научного исследования,
- степень достоверности и апробацию результатов,
- итоги данного исследования и перспективу дальнейшей разработки темы.

Доклад по НКР проводится публично, должен носить характер научной дискуссии и проходить в обстановке высокой требовательности, принципиальности и научной этики, при этом обстоятельному анализу должны подвергаться достоверность и обоснованность всех выводов и рекомендаций научного и практического характера, содержащихся в НКР.

Продолжительность доклада не должна превышать 15 минут.

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

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

##### **3.1.1. Основная литература**

1. Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика // Санкт-Петербург, 2016, 421 с.
2. Бутузов В.А., Бутузов В.В.. Использование солнечной энергии для производства тепловой энергии.// Справочно-методическое издание /Под редакцией П.П.Безруких- М.:Интехэнерго-Издат», «Теплоэнергетик», 2015.-304,
3. Безруких П.П., Безруких П.П, (мл.), Грибков С.В. Ветроэнергетика: Справочно-методическое издание /Под редакцией П.П.Безруких- М.:Интехэнерго-Издат», «Теплоэнергетик», 2014.-304 с,
4. Томаров Г.В., Никольский А.И., Семенов В.Н., Шипков А.А. Геотермальная энергетика//Справочно-методическое издание /Под редакцией П.П.Безруких- М.:Интехэнерго-Издат», «Теплоэнергетик», 2015.-301с.
5. Елистратов В.В., Кузнецов М.В., Лыков С.Е. ,Ветроустановки. Автономные ветроустановки и комплексы. // Учебное пособие.- СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2009.-100 с.
6. Елистратов В.В., Грилихес В.А., Аронова Е.С., Солнечные энергоустановки. Оценка поступления солнечного излучения// Учебное пособие.- СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2009.-100 с.
7. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии / Пер. с англ. М.: Энергоатомиздат, 1990.
8. Валов М. И., Казанджан Б. И. Использование солнечной энергии в системах теплоснабжения. М.: Изд-во МЭИ, 1991.
9. Андреев В. М., Грилихес В. А., Румянцев В. Д. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения. Л.: Наука, 1989.
10. Дьяков А. Ф., Перминов Э М., Шакарян Ю. Г. Ветроэнергетика России. Состояние и перспективы развития. М.: Изд-во МЭИ, 1996.
11. Гидроэнергетика. 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. В. И. Обрезкова. М.: Энергоатомиздат, 1988.
12. Гидроэлектрические станции / Под ред. В.Я. Карелина и Г.И. Кривченко. М.: Энергоатомиздат, 1987.

13. Васильев Ю. С., Виссарионов В. И., Кубышкин Л. И. Решение гидроэнергетических задач на ЭВМ. М.: Энергоатомиздат, 1986.
15. Использование водной энергии: Учеб. для вузов. . 4-е изд. перераб. и доп. / Под ред. Ю. С. Васильева. М.: Энергоатомиздат, 1995.
16. Приливные электростанции / Под ред. Л. Б. Бернштейна. М.: Энергоатомиздат, 1987.
- Использование волновой энергии: Учеб. пособие / Под ред. В.И. Виссарионова. М.: Изд-во МЭИ, 2002.
17. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России. /Коллектив авторов. СПб.: Наука, 2002.
18. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды. М.: Мир, 1987.
- Виссарионов В. И., Золотов Л. А. Экологические аспекты возобновляемых источников энергии. М.: Изд-во МЭИ, 1996.
19. Накопители энергии / Под ред. Д. А. Бута. М.: Энергоатомиздат, 1991.
20. Богатырев А. И. Педагогика высшей школы / А. И. Богатырев, Н. Б. Мельник – УМК. – Екатеринбург : УрФУ, 2013. Режим доступа: [http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=11215](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=11215)
21. Шарипов Ф. В. Педагогика и психология высшей школы / Ф. В. Шарипов – Москва : Логос, 2012. – 448 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119459>

### 3.1.2. Дополнительная литература

1. Расчет ресурсов солнечной энергетики / В. И. Виссарионов, Г. В. Дерюгина, С. В. Кривенкова, В. А. Кузнецова, Н. К. Малинин. – М.: Издательство МЭИ, 1998 – 61 с.
- 2 .Математические модели и методы оптимизации временных характеристик сложных стохастических систем с сетевой топологией / Ухлова В.В. Дисс. На соискание ученой ст.к.ф.-м.н., Воронежский Гос.университет, 2011.
3. Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации / И.В.Сергиенко, Киев, 1998 г.
4. Методы расчета ресурсов возобновляемых источников энергии», Учебное пособие / А. А. Бурмистров, В. И. Виссарионов, Г. В. Дерюгина, В. А. Кузнецова, Д. Н. Кунакин, Н. К. Малинин, Р. В. Пугачев / Под ред. В. И. Виссарионова. – М.: Издательский Дом МЭИ; 2007 г. – 144 с.
5. Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики. Ч. 1. Определение ветроэнергетических ресурсов региона: Учеб. пособие. Елистратов В. В, Кузнецов М. В. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 20с.2008 г.
6. Васильев Ю. С., Харитонов Н. И. Экология использования возобновляющихся энергоисточников. Л.: ЛГУ, 1991.
- 7.Расчет ресурсов солнечной энергетики / Под ред. В. И. Виссарионова. М.: Изд-во МЭИ, 1998.
- 8.Расчет ресурсов ветровой энергетики / Под ред. В. И. Виссарионова. М.: Изд-во МЭИ, 1997.
- 9.Водно-энергетические и водохозяйственные расчеты / Под ред. В.И. Виссарионова. М.: Изд-во МЭИ, 2001.
- 10.Оборудование нетрадиционной и малой энергетики: Справочник-каталог. 2-е изд. М.: АО ВИЭН, 2000.

### 3.2. Методические разработки

- 3.2.1. Велькин В. И. Энергоснабжение удаленного объекта на основе оптимизации кластера ВИЭ: монография / В. И. Велькин. Екатеринбург: УрФУ, 2013. 100 с.
- 3.2.2. Велькин В. И. Методология расчета комплексной системы ВИЭ для автономного объекта: монография / В. И. Велькин. Екатеринбург: УрФУ, 2015. 228 с.
- 3.2.3. Стариков Е.В., Велькин В.И. Солнечные фотоэлектрические системы. Учебное пособие. УрФУ, Екатеринбург, 2016 г., 125 с.

3.2.4. Стариков Е.В., Велькин В.И. Тепловые насосы Учебное пособие. УрФУ, Екатеринбург, 2016 г., 131 с.

### 3.3. Программное обеспечение

Уральский федеральный университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (MathCAD, Matlab, Elcut, Comsol Multiphysics и др.).

3.3.1. Программно-расчетный комплекс RETScreen International

3.3.2. Программно-расчетный комплекс HOMER

3.3.3. Программно-расчетный комплекс Skelion:

3.3.4. Программно-расчетный комплекс «АРК-ВИЭ» (УрФУ) Свидетельство о Государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013610600, 29.01.2013; Велькин В. И., Логинов М. И., Чернобай Е. В. Программа автоматизированного расчета кластера ВИЭ «АРК-ВИЭ» / Свидетельство РФ 2013613097 25 марта 2013 г.

3.3.5. Программно-расчетный комплекс «VIZPRO-RES» (УрФУ) Свидетельство о Государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014611503, 25.02.2014; Велькин В. И., Денисов К. С., Чернобай Е. В. Программа визуализации поиска оптимального кластера ВИЭ «VIZPRO-RES» / Свидетельство РФ 2014614024 14 апреля 2014 г.

3.3.6. Программно-расчетный комплекс «VIZPRO-RES» (УрФУ) Свидетельство о Государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016610783, 19.01.2016; Велькин В. И., Денисов К. С. Программа расчета и визуализации оптимальной комплексной системы ВИЭ «VizProRES» / Свидетельство РФ 2016610783 19 января 2016 г.

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

3.4.1. Leng, G. J., Monarque, A., Graham, S., Higgins, S. & Cleghorn, H. RETScreen International: Results and Impacts 1996-2012. *Minister of Natural Resources Canada*, 2004, <http://www.etscreen.net/ang/impact.php>.

3.4.2. Lambert, T., Gilman, P. & Lilienthal, P., Micropower system modeling with HOMER, in *Integration of Alternative Sources of Energy*, FA Farret and MG Simões. 2006, Wiley-IEEE Press. p. 379 – 418.

3.4.3. Skelion: A solar energy design plugin for SketchUp, December, 2011, <http://skelion.com/>  
КСМД ВИЭ УрФУ (National Instruments).

3.4.4. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>

3.4.5. Инвестиционные возможности России - [www.ivr.ru](http://www.ivr.ru) [www.altrc.ru](http://www.altrc.ru);

3.4.6. Библиотека экономической и управленческой литературы - [www.eup.ru](http://www.eup.ru);

3.4.7. Корпоративный менеджмент. Библиотека управления - [www.cfin.ru](http://www.cfin.ru).

### 3.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Административно-управленческий портал. Режим доступа: <http://www.aup.ru/>.

2. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. Режим доступа: <http://study.ustu.ru/>.

Режимы доступа к электронно-библиотечной системе:

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

Каталоги библиотеки <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=76>

Электронный каталог <http://opac.urfu.ru/>

Электронно-библиотечные системы <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=2330>

Электронные ресурсы свободного доступа <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=75>

Электронные ресурсы по подписке <http://lib.urfu.ru/mod/data/view.php?id=1379>

В том числе

ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>;

Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>;

Scopus: <http://www.scopus.com>;

Reaxys: <http://reaxys.com>

Поисковая система EBSCO Discovery Service <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=141>

#### **4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Уральский федеральный университет имеет специальные помещения для проведения государственной итоговой аттестации (аудитории Т-210, Т-203 и Т-100). Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами (компьютеры, мультимедиа оборудование), необходимыми для представления научного доклада государственной экзаменационной комиссии.



Карты сформированности компетенций

**КАРТЫ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УК-Х: СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

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

| Этап освоения компетенции  | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | 2 (неудовлетворительно)  | 3 (удовлетворительно)   | 4 (хорошо)  | 5 (отлично)  |
|----------------------------|---|--|---|---|--|
| Входной уровень (УК-1)-I   | <b>Владеть:</b>   | навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.   |   |   |  |
|                            | <b>Уметь:</b>   | выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач. |   |   |  |
|                            | <b>Знать:</b>   | основные методы научно-исследовательской деятельности.   |   |   |  |
| Итоговый уровень (УК-1)-II | <b>Владеть:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | Не владеет....   | Частично владеет навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях          | Владеет на базовом уровне навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |
|                            | <b>Уметь:</b> при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений   | Не способен...   | Не в полной мере способен при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений | Хорошо способен при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений           | Сформировано умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов          |
|                            | <b>Знать:</b> методы критического   | Не знает...  | Знает не в полном объеме  | Хорошо знает методы   | Сформированы   |

|  |   |  |   |  |  |
|--|---|--|---|--|--|
|  | анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |  | методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях |
|--|---|--|---|--|--|

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

| Этап освоения компетенции  | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | 2 (неудовлетворительно)   | 3 (удовлетворительно)   | 4 (хорошо)   | 5 (отлично)   |
|----------------------------|--|---|---|--|---|
| Входной уровень (УК-2)-I   | <b><u>Владеть:</u></b>   | навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.              |   |  |   |
|                            | <b><u>Уметь:</u></b>   | формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений. |   |  |   |
|                            | <b><u>Знать:</u></b>   | основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития.  |   |  |   |
| Итоговый уровень (УК-2)-II | <b><u>Владеть:</u></b> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития | Не владеет...   | Частично владеет навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития | Владеет на базовом уровне навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития | Успешное и систематическое применение навыков анализа мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития |
|                            | <b><u>Уметь:</u></b> использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений  | Не способен...  | Не в полной мере способен использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений  | Хорошо способен использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений   | Сформировано умение использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений  |
|                            | <b><u>Знать:</u></b> основные концепции  | Не знает...   | Знает не в полном объеме  | Хорошо знает основные  | Сформированы  |

|  |   |  |  |   |   |
|--|---|--|--|---|---|
|  | современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира |  | основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира | концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира | систематические знания основных концепций современной философии науки, основных стадий эволюции науки, функций и основания научной картины мира |
|--|---|--|--|---|---|

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

| Этап освоения компетенции  | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | 2 (неудовлетворительно)  | 3 (удовлетворительно)   | 4 (хорошо)  | 5 (отлично)  |
|----------------------------|--|--|---|---|--|
| Входной уровень (УК-31)-I  | <b><u>Владеть:</u></b>   | владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований.  |   |   |  |
|                            | <b><u>Уметь:</u></b>   | анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.                                       |   |   |  |
|                            | <b><u>Знать:</u></b>   | методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. |   |   |  |
| Итоговый уровень (УК-3)-II | <b><u>Владеть:</u></b> различными типами коммуникаций, технологиями планирования и результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке   | Не владеет....   | Частично владеет различными типами коммуникаций, технологиями планирования и результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке                    | Владеет на базовом уровне различными типами коммуникаций, технологиями планирования и результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке | Успешное и систематическое применение навыков владения различными типами коммуникаций, технологиями планирования и результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке |
|                            | <b><u>Уметь:</u></b> осуществлять личностный выбор и следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных | Не способен...   | Не в полной мере способен осуществлять личностный выбор и следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач | Хорошо способен осуществлять личностный выбор и следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач | Сформировано умение осуществлять личностный выбор и следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и   |

|  |             |   |   |   |                              |
|--|-------------|---|---|---|------------------------------|
| задач  |             |   |   |   | научно-образовательных задач |
| <b>Знать:</b> особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах | Не знает... | Знает не в полном объеме особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах | Хорошо знает особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах | Сформированы систематические знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах |                              |

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

| Этап освоения компетенции  | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)               | 2 (неудовлетворительно)  | 3 (удовлетворительно)   | 4 (хорошо)  | 5 (отлично)   |
|----------------------------|---|--|---|---|---|
| Входной уровень (УК-4)-I   | <b>Владеть:</b>   | навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории.   |   |   |   |
|                            | <b>Уметь:</b>   | подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснить свою точку зрения и рассказать о своих планах. |   |   |   |
|                            | <b>Знать:</b>   | виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты.  |   |   |   |
| Итоговый уровень (УК-4)-II | <b>Владеть:</b> навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках                    | Не владеет....   | Частично владеет навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках                               | Владеет на базовом уровне навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках            | Успешное и систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках     |
|                            | <b>Уметь:</b> следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | Не способен...   | Не в полной мере способен следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | Хорошо способен следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | Сформировано умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках |
|                            | <b>Знать:</b> методы и технологии научной коммуникации и  | Не знает...  | Знает не в полном объеме методы и технологии научной  | Хорошо знает методы и технологии научной  | Сформированы систематические знания   |

|  |   |  |  |  |   |
|--|---|--|--|--|---|
|  | стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках |  | коммуникации и стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках | коммуникации и стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках | методов и технологии научной коммуникации и стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках |
|--|---|--|--|--|---|

### КОМПЕТЕНЦИЯ: УК-5 Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности

| Этап освоения компетенции  | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | 2 (неудовлетворительно)  | 3 (удовлетворительно)  | 4 (хорошо)  | 5 (отлично)   |
|----------------------------|---|--|--|---|---|
| Входной уровень (УК-5)-I   | <b>Владеть:</b>   | культурой речи.  |  |   |   |
|                            | <b>Уметь:</b>   | оценивать аспекты профессиональной деятельности с позиций этики. |  |   |   |
|                            | <b>Знать:</b>   | понятия о интеллектуальной собственности.                        |  |   |   |
| Итоговый уровень (УК-5)-II | <b>Владеть:</b> системой приемов и технологий целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению нестандартных профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения. | Не владеет....   | Частично владеет системой приемов и технологий целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению нестандартных профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения. | Владеет на базовом уровне системой приемов и технологий целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению нестандартных профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения. | Успешное и систематическое владение системой приемов и технологий целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению нестандартных профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения. |
|                            | <b>Уметь:</b> оценивать аспекты профессиональной деятельности с позиций этики и выявлять риски, связанные с применением информационных систем   | Не способен...   | Не в полной мере способен оценивать аспекты профессиональной деятельности с позиций этики и выявлять риски, связанные с применением информационных систем  | Хорошо способен оценивать аспекты профессиональной деятельности с позиций этики и выявлять риски, связанные с применением информационных систем   | Сформировано умение оценивать аспекты профессиональной деятельности с позиций этики и выявлять риски, связанные с применением информационных систем   |
|                            | <b>Знать:</b> основы интеллектуальной   | Не знает...  | Знает не в полном объеме основы интеллектуальной   | Хорошо знает основы интеллектуальной  | Сформированы систематические знания основ   |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
| собственности, правовые основы работы с информацией и программным обеспечением, этические нормы и стандарты; этические и законодательные основы личной безопасности. |  | собственности, правовые основы работы с информацией и программным обеспечением, этические нормы и стандарты; этические и законодательные основы личной безопасности. | собственности, правовые основы работы с информацией и программным обеспечением, этические нормы и стандарты; этические и законодательные основы личной безопасности. | интеллектуальной собственности, правовых основ работы с информацией и программным обеспечением, этических норм и стандартов; этических и законодательных основ личной безопасности. |
|--|--|--|--|---|

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

| Этап освоения компетенции  | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | 2 (неудовлетворительно)   | 3 (удовлетворительно)  | 4 (хорошо)   | 5 (отлично)  |
|----------------------------|--|---|--|--|--|
| Входной уровень (УК-6)-I   | <b><u>Владеть:</u></b>   | приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;  |  |  |  |
|                            | <b><u>Уметь:</u></b>   | выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста.  |  |  |  |
|                            | <b><u>Знать:</u></b>   | возможные сферы и направления профессиональной самореализации и пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития. |  |  |  |
| Итоговый уровень (УК-6)-II | <b><u>Владеть:</u></b> способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.  | Не владеет....  | Частично владеет способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.  | Владеет на базовом уровне способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.   | Успешное и систематическое применение способов выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.  |
|                            | <b><u>Уметь:</u></b> формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, личностных особенностей. | Не способен...  | Не в полной мере способен формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, личностных особенностей | Хорошо способен формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, личностных особенностей | Сформировано умение формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, личностных особенностей |
|                            | <b><u>Знать:</u></b> содержание процесса   | Не знает...   | Знает не в полном объеме   | Хорошо знает содержание  | Сформированы   |

|  |  |  |  |   |   |
|--|--|--|--|---|---|
|  | целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. |  | содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. | процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. | систематические знания содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. |
|--|--|--|--|---|---|

## КАРТЫ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОПК-Х: СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

### КОМПЕТЕНЦИЯ: ОПК-1 Владение научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности

| Этап освоения компетенции   | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | 2 (неудовлетворительно)  | 3 (удовлетворительно)  | 4 (хорошо)  | 5 (отлично)  |
|-----------------------------|--|--|--|---|--|
| Входной уровень (ОПК-1)-I   | <b><u>Владеть:</u></b>   | системными знаниями теоретических основ по направлению подготовки, углубленными знаниями теоретических основ по выбранной направленности подготовки, базовыми методами и методиками исследования по теме исследования. |  |   |  |
|                             | <b><u>Уметь:</u></b>   | применять теоретические положения и научные категории соответствующей научно направленности для анализа экспериментальных данных   |  |   |  |
|                             | <b><u>Знать:</u></b>   | теоретико-методологические основы соответствующей научной направленности, базовые методы и методики исследования, применяемые в сфере деятельности.  |  |   |  |
| Итоговый уровень (ОПК-1)-II | <b><u>Владеть:</u></b> навыками анализа теоретических и методологических проблем, в т.ч. и междисциплинарного характера по соответствующей научной направленности на современном этапе ее развития | Не владеет...  | Частично владеет навыками анализа теоретических и методологических проблем, в т.ч. и междисциплинарного характера по соответствующей научной направленности на | Владеет на базовом уровне навыками анализа теоретических и методологических проблем, в т.ч. и междисциплинарного характера по соответствующей научной направленности на | Успешное и систематическое применение навыков анализа теоретических и методологических проблем, в т.ч. и междисциплинарного характера по соответствующей научной направленности на |

|  |   |                |  |  |  |
|--|---|----------------|--|--|--|
|  | <b>Уметь:</b> выбирать методы и методики исследования, формулировать и аргументировано отстаивать собственную методологическую позицию по различным проблемам выбранной направленности подготовки     | Не способен... | современном этапе ее развития<br>Не в полной мере способен выбирать методы и методики исследования, формулировать и аргументировано отстаивать собственную методологическую позицию по различным проблемам выбранной направленности подготовки | современном этапе ее развития<br>Хорошо способен выбирать методы и методики исследования, формулировать и аргументировано отстаивать собственную методологическую позицию по различным проблемам выбранной направленности подготовки | современном этапе ее развития<br>Сформировано умение выбирать методы и методики исследования, формулировать и аргументировано отстаивать собственную методологическую позицию по различным проблемам выбранной направленности подготовки |
|  | <b>Знать:</b> основные современные теоретико-методологические концепции развития научного направления, современные методы и методики, применяемые в исследованиях по выбранной научной направленности | Не знает...    | Знает не в полном объеме основные современные теоретико-методологические концепции развития научного направления, современные методы и методики, применяемые в исследованиях по выбранной научной направленности                               | Хорошо знает основные современные теоретико-методологические концепции развития научного направления, современные методы и методики, применяемые в исследованиях по выбранной научной направленности                                 | Сформированы систематические знания основных современных теоретико-методологических концепций развития научного направления, современных методов и методик, применяемых в исследованиях по выбранной научной направленности              |

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

| Этап освоения компетенции   | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)      | 2 (неудовлетворительно)   | 3 (удовлетворительно)   | 4 (хорошо)   | 5 (отлично)  |
|-----------------------------|--|---|---|--|--|
| Входной уровень (ОПК-2)-I   | <b>Владеть:</b>  | навыками применения программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернета; владения основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, |   |  |  |
|                             | <b>Уметь:</b>  | использовать современную вычислительную технику и программное обеспечение в научно-исследовательской работе.  |   |  |  |
|                             | <b>Знать:</b>  | основные тенденции развития соответствующей области науки   |   |  |  |
| Итоговый уровень (ОПК-2)-II | <b>Владеть:</b> навыками планирования научных исследований, интерпретации и обобщения. результатов | Не владеет....  | Частично владеет навыками планирования научных исследований, интерпретации и обобщения. результатов | Владеет на базовом уровне навыками планирования научных исследований, интерпретации и обобщения. | Успешное и систематическое применение навыков планирования научных исследований, интерпретации и |



|  |   |                |  |  |   |
|--|---|----------------|--|--|---|
|  | исследований и публичного их представления.   |                | исследований и публичного их представления.  | результатов исследований и публичного их представления.  | обобщения. результатов исследований и публичного их представления.  |
|  | <b>Уметь:</b> системно использовать компьютерные технологии и современное программное обеспечение при выполнении научно-исследовательской работы  | Не способен... | Не в полной мере способен системно использовать компьютерные технологии и современное программное обеспечение при выполнении научно-исследовательской работы | Хорошо способен системно использовать компьютерные технологии и современное программное обеспечение при выполнении научно-исследовательской работы | Сформировано умение системно использовать компьютерные технологии и современное программное обеспечение при выполнении научно-исследовательской работы                  |
|  | <b>Знать:</b> основные тенденции развития возобновляемой энергетики и основные направления научных исследований в соответствующей области техники | Не знает...    | Знает не в полном объеме основные тенденции развития возобновляемой энергетики и основные направления научных исследований в соответствующей области техники | Хорошо знает основные тенденции развития возобновляемой энергетики и основные направления научных исследований в соответствующей области техники   | Сформированы систематические знания основных тенденций развития возобновляемой энергетики и основных направлений научных исследований в соответствующей области техники |

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ОПК-3 Способность к разработке и использованию современных методов научного исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности**

| Этап освоения компетенции   | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)         | 2 (неудовлетворительно)  | 3 (удовлетворительно)  | 4 (хорошо)  | 5 (отлично)   |
|-----------------------------|---|--|--|---|---|
| Входной уровень (ОПК-3)-I   | <b>Владеть:</b>   | способностью к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изменению профиля научной и инженерной деятельности.           |  |   |   |
|                             | <b>Уметь:</b>   | Находить и осваивать знания в смежных областях науки и техники, необходимые для выполнения инженерных и научных разработок                         |  |   |   |
|                             | <b>Знать:</b>   | Основные разделы информатики, математики и естественных наук, на которые опирается развитие научных исследований в соответствующей научной области |  |   |   |
| Итоговый уровень (ОПК-3)-II | <b>Владеть:</b> современными методами научного исследования и их применению в самостоятельной научно- | Не владеет....   | Частично владеет современными методами научного исследования и их применению в самостоятельной | Владеет на базовом уровне современными методами научного исследования и их применению в самостоятельной | Успешно владеет современными методами научного исследования и их применению в самостоятельной |

|  |  |                |  |   |  |
|--|--|----------------|--|---|--|
|  | исследовательской деятельности   |                | научно-исследовательской деятельности  | научно-исследовательской деятельности   | научно-исследовательской деятельности  |
|  | <b>Уметь:</b> применять современные методы научного исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности | Не способен... | Не в полной мере способен применять современные методы научного исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности | Способен применять современные методы научного исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности | Успешно применяет современные методы научного исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности |
|  | <b>Знать:</b> современные достижения в области методов научного исследования   | Не знает...    | Знает не в полном объеме современные достижения в области методов научного исследования  | Хорошо знает современные достижения в области методов научного исследования   | Сформированы систематические знания современных достижений в области методов научного исследования                 |

#### КОМПЕТЕНЦИЯ: ОПК-4 Готовность к организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности

| Этап освоения компетенции   | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | 2 (неудовлетворительно)  | 3 (удовлетворительно)  | 4 (хорошо)  | 5 (отлично)  |
|-----------------------------|---|--|--|---|--|
| Входной уровень (ОПК-4)-I   | <b>Владеть:</b>   | Способностью структурировать исследовательскую работу в своей профессиональной области |  |   |  |
|                             | <b>Уметь:</b>   | Взаимодействовать с партнерами при выполнении совместных научных исследований          |  |   |  |
|                             | <b>Знать:</b>   | Основы социальной психологии   |  |   |  |
| Итоговый уровень (ОПК-4)-II | <b>Владеть:</b> . способностью самостоятельной организации работы коллектива исполнителей при планировании исследовательской работы, при выполнении исследований, при анализе и обобщении результатов.. | Не владеет....   | Частично владеет способностью самостоятельной организации работы коллектива исполнителей при планировании исследовательской работы, при выполнении исследований, при анализе и обобщении результатов.. | Владеет на базовом уровне способностью самостоятельной организации работы коллектива исполнителей при планировании исследовательской работы, при выполнении исследований, при анализе и обобщении результатов.. | Успешное и систематическое владение способностью самостоятельной организации работы коллектива исполнителей при планировании исследовательской работы, при выполнении исследований, при анализе и обобщении результатов... |
|                             | <b>Уметь:</b> самостоятельно определять порядок выполнения работ,   | Не способен...   | Не в полной мере способен самостоятельно определять порядок  | Хорошо способен самостоятельно определять порядок   | Сформировано умение самостоятельно определять порядок  |

|  |   |             |  |  |  |
|--|---|-------------|--|--|--|
|  | структурировать исследовательскую работу и распределять ее между исполнителями.                     |             | выполнения работ, структурировать исследовательскую работу и распределять ее между исполнителями.              | выполнения работ, структурировать исследовательскую работу и распределять ее между исполнителями.  | выполнения работ, структурировать исследовательскую работу и распределять ее между исполнителями.                          |
|  | <b>Знать:</b> основные этапы организации работы коллектива в области профессиональной деятельности. | Не знает... | Знает не в полном объеме основные этапы организации работы коллектива в области профессиональной деятельности. | Хорошо знает основные этапы организации работы коллектива в области профессиональной деятельности. | Сформированы систематические знания основных этапов организации работы коллектива в области профессиональной деятельности. |

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ОПК-5 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования**

| Этап освоения компетенции   | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | 2 (неудовлетворительно)   | 3 (удовлетворительно)  | 4 (хорошо)   | 5 (отлично)  |
|-----------------------------|--|---|--|--|--|
| Входной уровень (ОПК-5)-I   | <b>Владеть:</b>  | Способностью к межличностной коммуникации и навыками публичной речи.                        |  |  |  |
|                             | <b>Уметь:</b>  | осуществлять отбор материала по научным дисциплинам соответствующего направления подготовки |  |  |  |
|                             | <b>Знать:</b>  | Основные виды работ, выполняемых преподавателем   |  |  |  |
| Итоговый уровень (ОПК-5)-II | <b>Владеть:</b> .навыками проведения всех видов занятий по дисциплинам в своей профессиональной области  | Не владеет....  | Частично владеет навыками проведения всех видов занятий по дисциплинам в своей профессиональной области  | Владеет на базовом уровне навыками проведения всех видов занятий по дисциплинам в своей профессиональной области   | Успешное и систематическое применение навыков проведения всех видов занятий по дисциплинам в своей профессиональной области  |
|                             | <b>Уметь:</b> планировать учебные дисциплины в своей профессиональной области, выполнять отбор материала для них, руководить практическими занятиями, руководить выполнением курсовых проектов и ВКР | Не способен...  | Не в полной мере способен планировать учебные дисциплины в своей профессиональной области, выполнять отбор материала для них, руководить практическими занятиями, руководить выполнением курсовых проектов и ВКР | Хорошо способен планировать учебные дисциплины в своей профессиональной области, выполнять отбор материала для них, руководить практическими занятиями, руководить выполнением курсовых проектов и ВКР | Сформировано умение планировать учебные дисциплины в своей профессиональной области, выполнять отбор материала для них, руководить практическими занятиями, руководить выполнением курсовых проектов и ВКР |
|                             | <b>Знать:</b> нормативно-правовые  | Не знает...   | Знает не в полном объеме   | Хорошо знает нормативно-   | Сформированы   |

|  |   |  |   |  |   |
|--|---|--|---|--|---|
|  | основы преподавательской деятельности в системе высшего образования |  | нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования | правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования | систематические знания нормативно-правовых основ преподавательской деятельности в системе высшего образования |
|--|---|--|---|--|---|

**КАРТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПК-Х: СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ  
УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-1 Способность разрабатывать и применять физические и математические модели объектов при разработке и внедрении возобновляемых энергетических технологий**

| Этап освоения компетенции  | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | 2<br>(неудовлетворительно)   | 3<br>(удовлетворительно)   | 4<br>(хорошо)   | 5<br>(отлично)  |
|----------------------------|--|--|--|---|---|
| Входной уровень (ПК-1)-I   | <b><u>Владеть:</u></b>   | навыками применения системных знаний теоретических основ по направлению и направленности подготовки, базовых методов и методик для решения типовых задач в сфере деятельности. |  |   |   |
|                            | <b><u>Уметь:</u></b>   | применять теоретические положения и научные категории соответствующей научно направленности для анализа расчетных и экспериментальных данных.                                  |  |   |   |
|                            | <b><u>Знать:</u></b>   | теоретико-методологические основы соответствующей научной направленности, базовые методы и методики исследования, применяемые в сфере деятельности.                            |  |   |   |
| Итоговый уровень (ПК-1)-II | <b><u>Владеть:</u></b> навыками сбора и обработки информации по теме исследований, навыками планирования теоретических и экспериментальных исследований в области использования возобновляемой энергии | Не владеет....   | Частично владеет навыками сбора и обработки информации по теме исследований, навыками планирования теоретических и экспериментальных исследований в области использования возобновляемой энергии | Владеет на базовом уровне навыками сбора и обработки информации по теме исследований, навыками планирования теоретических и экспериментальных исследований в области использования возобновляемой энергии | Успешное и систематическое применение навыков сбора и обработки информации по теме исследований, навыков планирования теоретических и экспериментальных исследований в области использования возобновляемой энергии |

|  |   |                |   |   |   |
|--|---|----------------|---|---|---|
|  | <b>Уметь:</b> выявлять сущность проблем в выбранной области исследований, формулировать цели и задачи исследования, выбирать методы и средства выполнения НИР | Не способен... | Не в полной мере способен выявлять сущность проблем в выбранной области исследований, формулировать цели и задачи исследования, выбирать методы и средства выполнения НИР | Хорошо способен выявлять сущность проблем в выбранной области исследований, формулировать цели и задачи исследования, выбирать методы и средства выполнения НИР | Сформировано умение выявлять сущность проблем в выбранной области исследований, формулировать цели и задачи исследования, выбирать методы и средства выполнения НИР |
|  | <b>Знать:</b> основные тенденции развития и направления исследований в области использования возобновляемой энергии   | Не знает...    | Знает не в полном объеме основные тенденции развития и направления исследований в области использования возобновляемой энергии  | Хорошо знает основные тенденции развития и направления исследований в области использования возобновляемой энергии  | Сформированы систематические знания основных тенденций развития и направлений исследований в области использования возобновляемой энергии                           |

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-2 Умение проводить работу по обоснованию безопасности при проектировании и эксплуатации энергетических установок**

| Этап освоения компетенции  | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | 2 (неудовлетворительно)  | 3 (удовлетворительно)  | 4 (хорошо)  | 5 (отлично)  |
|----------------------------|---|--|--|---|--|
| Входной уровень (ПК-2)-I   | <b>Владеть:</b>   | практическими навыками применения известных математических моделей и методов математического анализа при исследовании процессов в ядерных энергетических установках. |  |   |  |
|                            | <b>Уметь:</b>   | анализировать и оценивать альтернативные варианты решения задач моделирования  |  |   |  |
|                            | <b>Знать:</b>   | основы математического моделирования ядерных установок и систем.   |  |   |  |
| Итоговый уровень (ПК-2)-II | <b>Владеть:</b> навыками применения известных математических пакетов для расчета физических процессов в энергетических установках на основе возобновляемых источников энергии | Не владеет....   | Частично владеет навыками применения известных математических пакетов для расчета физических процессов в энергетических установках и системах на основе возобновляемых источников энергии. | Владеет на базовом уровне навыками применения известных математических пакетов для расчета физических процессов в энергетических установках и системах. | Успешное и систематическое применение навыков применения известных математических пакетов для расчета физических процессов в энергетических установках и системах на основе возобновляемых источников энергии. |
|                            | <b>Уметь:</b> разрабатывать математические модели энергетических установок как на   | Не способен...   | Не в полной мере способен разрабатывать математические модели  | Хорошо способен разрабатывать математические модели   | Сформировано умение разрабатывать математические модели  |

|  |  |             |   |   |   |
|--|--|-------------|---|---|---|
|  | основе известных математических пакетов, так и на основе разработки собственных программных продуктов.                                     |             | энергетических установок и систем как на основе известных математических пакетов, так и на основе разработки собственных программных продуктов. | ядерных энергетических установок и систем как на основе известных математических пакетов, так и на основе разработки собственных программных продуктов. | энергетических установок и систем на основе возобновляемых источников энергии как на основе известных математических пакетов, так и на основе разработки собственных программных продуктов. |
|  | <b>Знать:</b> основные методы математического моделирования энергетических установок и систем на основе возобновляемых источников энергии. | Не знает... | Знает не в полном объеме основные методы математического моделирования установок и систем на основе возобновляемых источников энергии           | Хорошо знает основные методы математического моделирования установок и систем на основе возобновляемых источников энергии.                              | Сформированы систематические знания основных методов математического моделирования энергетических установок и систем на основе возобновляемых источников энергии.                           |

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-3 Умение разрабатывать технические задания и технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий, а также использовать показатели качества согласно существующим национальной и международной нормативным базам**

| Этап освоения компетенции  | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                                  | 2 (неудовлетворительно)  | 3 (удовлетворительно)   | 4 (хорошо)   | 5 (отлично)   |
|----------------------------|--|--|---|--|---|
| Входной уровень (ПК-3)-I   | <b>Владеть:</b>  | навыками восприятия и анализа экспериментальной информации.                                    |   |  |   |
|                            | <b>Уметь:</b>  | выбирать приборы и оборудование, необходимые для выполнения опытов                             |   |  |   |
|                            | <b>Знать:</b>  | методы проведения экспериментальных работ; методы обработки и анализа экспериментальных данных |   |  |   |
| Итоговый уровень (ПК-3)-II | <b>Владеть:</b> навыками обработки и представления результатов экспериментов с использованием современных программных средств. | Не владеет....   | Частично владеет навыками обработки и представления результатов экспериментов с использованием современных программных средств. | Владеет на базовом уровне навыками обработки и представления результатов экспериментов с использованием современных программных средств. | Успешное и систематическое применение навыков обработки и представления результатов экспериментов с использованием современных программных средств. |
|                            | <b>Уметь:</b> планировать проведение опытов и использовать приборы, оборудование и программно-                                 | Не способен...   | Слабо способен планировать проведение опытов и использовать приборы,  | Хорошо способен планировать проведение опытов и использовать приборы,  | Сформировано умение планировать проведение опытов и использовать  |

|  |   |             |  |  |   |
|--|---|-------------|--|--|---|
|  | инструментальные средства для проведения экспериментальных исследований.      |             | оборудование и программно-инструментальные средства для проведения экспериментальных исследований. | оборудование и программно-инструментальные средства для проведения экспериментальных исследований. | приборы, оборудование и программно-инструментальные средства для проведения экспериментальных исследований. |
|  | <b>Знать:</b> стандартные требования к оформлению научно-технических отчётов. | Не знает... | Знает не в полном объеме стандартные требования к оформлению научно-технических отчётов.           | Хорошо знает стандартные требования к оформлению научно-технических отчётов.                       | Сформированы систематические знания стандартных требований к оформлению научно-технических отчётов.         |

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-4 Знание программного обеспечения в области разработки технологических процессов с целью обеспечения высокого качества установок на стадиях проектирования, конструирования, производства, сооружения, монтажа и эксплуатации**

| Этап освоения компетенции  | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                             | 2 (неудовлетворительно)  | 3 (удовлетворительно)  | 4 (хорошо)  | 5 (отлично)   |
|----------------------------|---|--|--|---|---|
| Входной уровень (ПК-4)-I   | <b>Владеть:</b>   | способностью публичного представления и защиты полученных результатов исследований |  |   |   |
|                            | <b>Уметь:</b>   | осуществлять сбор информации и оценивать состояние вопроса в области исследований  |  |   |   |
|                            | <b>Знать:</b>   | основные проблемы и направления развития ядерных технологий                        |  |   |   |
| Итоговый уровень (ПК-4)-II | <b>Владеть:</b> способностью обобщать результаты исследований и формулировать предложения по их практическому применению. | Не владеет....   | Частично владеет способностью обобщать результаты исследований и формулировать предложения по их практическому применению. | Владеет на базовом уровне способностью обобщать результаты исследований и формулировать предложения по их практическому применению. | Успешное и систематическое применение способностей обобщать результаты исследований и формулировать предложения по их практическому применению. |
|                            | <b>Уметь:</b> критически оценивать результаты выполненных исследований в сравнении с известными данными.                  | Не способен...   | Не в полной мере способен критически оценивать результаты выполненных исследований в сравнении с известными данными.       | Хорошо способен критически оценивать результаты выполненных исследований в сравнении с известными данными.                          | Сформировано умение критически оценивать результаты выполненных исследований в сравнении с известными данными.                                  |
|                            | <b>Знать:</b> известные технические и технологические решения в области проводимых исследований                           | Не знает...  | Знает не в полном объеме известные технические и технологические решения в области проводимых исследований                 | Хорошо знает известные технические и технологические решения в области проводимых исследований                                      | Сформированы систематические знания известных технических и технологических решений в   |

|  |  |  |              |  |                                 |
|--|--|--|--------------|--|---------------------------------|
|  |  |  | исследований |  | области проводимых исследований |
|--|--|--|--------------|--|---------------------------------|

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-5 Способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования**

| Этап освоения компетенции  | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | 2 (неудовлетворительно)  | 3 (удовлетворительно)  | 4 (хорошо)   | 5 (отлично)   |
|----------------------------|---|--|--|--|---|
| Входной уровень (ПК-5)-I   | <b>Владеть:</b>   | навыками восприятия и анализа экспериментальной информации.                                    |  |  |   |
|                            | <b>Уметь:</b>   | выбирать приборы и оборудование, необходимые для выполнения опытов                             |  |  |   |
|                            | <b>Знать:</b>   | методы проведения экспериментальных работ; методы обработки и анализа экспериментальных данных |  |  |   |
| Итоговый уровень (ПК-5)-II | <b>Владеть:</b> навыками применения современных технических средств по сбору, обработке, анализу и систематизации информации  | Не владеет....   | Частично владеет навыками применения современных технических средств по сбору, обработке, анализу и систематизации информации  | Владеет на базовом уровне навыками применения современных технических средств по сбору, обработке, анализу и систематизации информации   | Успешное и систематическое применение навыков применения современных технических средств по сбору, обработке, анализу и систематизации информации   |
|                            | <b>Уметь:</b> осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования   | Не способен...   | Не в полной мере способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования.   | Хорошо способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования  | Сформировано умение осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования   |
|                            | <b>Знать:</b> структуру и содержание основных нормативно-методических документов, регламентирующих сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования | Не знает...  | Знает не в полном объеме структуру и содержание основных нормативно-методических документов, регламентирующих сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования | Хорошо знает структуру и содержание основных нормативно-методических документов, регламентирующих сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования | Сформированы систематические знания структуры и содержания основных нормативно-методических документов, регламентирующих сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования |



|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-6 Способность использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности**

| Этап освоения компетенции  | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                            | 2 (неудовлетворительно)   | 3 (удовлетворительно)  | 4 (хорошо)   | 5 (отлично)  |
|----------------------------|--|---|--|--|--|
| Входной уровень (ПК-6)-I   | <b><u>Владеть:</u></b>   | способностью логичного изложения учебных материалов                       |  |  |  |
|                            | <b><u>Уметь:</u></b>   | находить необходимую информацию в учебной и технической литературе        |  |  |  |
|                            | <b><u>Знать:</u></b>   | объекты профессиональной деятельности в области возобновляемой энергетики |  |  |  |
| Итоговый уровень (ПК-6)-II | <b><u>Владеть:</u></b> навыками применения теоретических и экспериментальных методов научных исследований                | Не владеет...   | Частично владеет навыками применения теоретических и экспериментальных методов научных исследований                          | Владеет на базовом уровне навыками применения современных технических средств при выполнении различных видов занятий | Успешное и систематическое применение навыков использования теоретических и экспериментальных методов научных исследований               |
|                            | <b><u>Уметь:</u></b> использовать принципы организации научно-исследовательской деятельности                             | Не способен...  | Не в полной мере способен использовать принципы организации научно-исследовательской деятельности                            | Хорошо способен ; использовать принципы организации научно-исследовательской деятельности.                           | Сформировано умение ; использовать принципы организации научно-исследовательской деятельности  |
|                            | <b><u>Знать:</u></b> теоретические основы расчета всех видов энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии | Не знает...   | Знает не в полном объеме теоретические основы расчета всех видов энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии | Хорошо знает ; теоретические основы расчета всех видов энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии   | Сформированы систематические знания ; теоретических основ расчета всех видов энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии |

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-7 Готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах**

| Этап освоения компетенции  | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)          | 2 (неудовлетворительно)   | 3 (удовлетворительно)  | 4 (хорошо)   | 5 (отлично)   |
|----------------------------|--|---|--|--|---|
| Входной уровень (ПК-7)-I   | <b>Владеть:</b>  | способностью логичного изложения учебных материалов                       |  |  |   |
|                            | <b>Уметь:</b>  | находить необходимую информацию в учебной и технической литературе        |  |  |   |
|                            | <b>Знать:</b>  | объекты профессиональной деятельности в области возобновляемой энергетики |  |  |   |
| Итоговый уровень (ПК-7)-II | <b>Владеть:</b> навыками применения передовых технологий в научно-исследовательской работе             | Не владеет....  | Частично владеет навыками применения передовых технологий в научно-исследовательской работе                        | Владеет на базовом уровне навыками применения передовых технологий в научно-исследовательской работе     | Успешное и систематическое использование навыков применения передовых технологий в научно-исследовательской работе          |
|                            | <b>Уметь:</b> использовать современные достижения науки и передовых технологий в научных исследованиях | Не способен...  | Не в полной мере способен использовать современные достижения науки и передовых технологий в научных исследованиях | Хорошо способен использовать современные достижения науки и передовых технологий в научных исследованиях | Сформировано умение использовать современные достижения науки и передовых технологий в научных исследованиях                |
|                            | <b>Знать:</b> современные достижения науки и передовых технологий в области возобновляемой энергетики  | Не знает...   | Знает не в полном объеме современные достижения науки и передовых технологий в области возобновляемой энергетики   | Хорошо знает современные достижения науки и передовых технологий в области возобновляемой энергетики     | Сформированы систематические знания современных достижений науки и передовых технологий в области возобновляемой энергетики |

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-8 Способность интерпретировать результаты с целью составления практических рекомендаций по перспективному использованию данных научных исследований**

| Этап освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | 2 (неудовлетворительно)   | 3 (удовлетворительно)                              | 4 (хорошо)                                     | 5 (отлично)  |
|---------------------------|---|---|--|--|--|
| Входной уровень (ПК-8)-I  | <b>Владеть:</b>   | способностью логичного изложения учебных материалов                       |  |  |  |
|                           | <b>Уметь:</b>   | находить необходимую информацию в учебной и технической литературе        |  |  |  |
|                           | <b>Знать:</b>   | объекты профессиональной деятельности в области возобновляемой энергетики |  |  |  |
| Итоговый уровень          | <b>Владеть:</b> навыками составления практических рекомендаций по                             | Не владеет....  | Частично владеет навыками составления практических | Владеет на базовом уровне навыками составления | Успешное и систематическое владение навыками составления |

|           |  |                |   |   |  |
|-----------|--|----------------|---|---|--|
| (ПК-8)-II | перспективному использованию данных научных исследований                     |                | рекомендаций по перспективному использованию данных научных исследований                | практических рекомендаций по перспективному использованию данных научных исследований | практических рекомендаций по перспективному использованию данных научных исследований                |
|           | <b>Уметь:</b> интерпретировать результаты данных научных исследований        | Не способен... | Не в полной мере способен интерпретировать результаты данных научных исследований       | Хорошо способен интерпретировать результаты данных научных исследований               | Сформировано умение интерпретировать результаты данных научных исследований                          |
|           | <b>Знать:</b> перспективные направления в развитии возобновляемой энергетики | Не знает...    | Знает не в полном объеме перспективные направления в развитии возобновляемой энергетики | Хорошо знает перспективные направления в развитии возобновляемой энергетики           | Сформированы систематические знания о перспективных направления в развитии возобновляемой энергетики |

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-9 способность и готовность к разработке и реализации образовательных программ в области нетрадиционной и возобновляемой энергетики в образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях**

| Этап освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)            | 2 (неудовлетворительно)  | 3 (удовлетворительно)  | 4 (хорошо)  | 5 (отлично)   |
|---------------------------|--|--|--|---|---|
| Входной уровень (ПК-9)-I  | <b>Владеть:</b> навыками организации и проведения различных видов занятий                                | Не владеет навыками организации и проведения различных видов занятия                                   | Частично владеет навыками организации и проведения различных видов занятия   | Владеет на базовом уровне навыками организации и проведения различных видов занятия                 | Свободно владеет навыками организации и проведения различных видов занятия                                  |
|                           | <b>Уметь:</b> анализировать и представлять результаты, полученные в процессе педагогической деятельности | Не способен анализировать и представлять результаты, полученные в процессе педагогической деятельности | Не в полной мере способен анализировать и представлять результаты, полученные в процессе педагогической деятельности | Способен анализировать и представлять результаты, полученные в процессе педагогической деятельности | Способен отлично анализировать и представлять результаты, полученные в процессе педагогической деятельности |

|                            |   |  |  |   |   |
|----------------------------|---|--|--|---|---|
|                            |   | деятельности   |  |   |   |
|                            | <b><u>Знать:</u></b><br>особенности профессиональной деятельности преподавателя высшей школы  | Не знает особенности профессиональной деятельности преподавателя высшей школы  | Знает не в полном объеме особенности профессиональной деятельности преподавателя высшей школы  | Хорошо знает особенности профессиональной деятельности преподавателя высшей школы   | Отлично знает особенности профессиональной деятельности преподавателя высшей школы  |
| Итоговый уровень (ПК-9)-II | <b><u>Владеть:</u></b> современными образовательными технологиями адекватными компетентностной и деятельностной парадигмам образования  | Не владеет: современными образовательными технологиями адекватными компетентностной и деятельностной парадигмам образования  | Частично владеет современными образовательными технологиями адекватными компетентностной и деятельностной парадигмам образования   | Владеет на базовом уровне современными образовательными технологиями адекватными компетентностной и деятельностной парадигмам образования   | Свободно владеет современными образовательными технологиями адекватными компетентностной и деятельностной парадигмам образования  |
|                            | <b><u>Уметь:</u></b> организовывать процессы обучения и воспитания в сфере образования с использованием технологий, соответствующих возрастным особенностям обучающихся и отражающих специфику предметной области | Не способен организовывать процессы обучения и воспитания в сфере образования с использованием технологий, соответствующих возрастным особенностям обучающихся и отражающих специфику предметной области | Не в полной мере способен организовывать процессы обучения и воспитания в сфере образования с использованием технологий, соответствующих возрастным особенностям обучающихся и отражающих специфику предметной области | Способен организовывать процессы обучения и воспитания в сфере образования с использованием технологий, соответствующих возрастным особенностям обучающихся и отражающих специфику предметной области | Способен отлично организовывать процессы обучения и воспитания в сфере образования с использованием технологий, соответствующих возрастным особенностям обучающихся и отражающих специфику предметной области |
|                            | <b><u>Знать:</u></b> нормативно-правовые  | Не знает   | Знает не в полном объеме   | Хорошо знает нормативно-  | Отлично знает нормативно-   |

|  |  |  |  |   |   |
|--|--|--|--|---|---|
|  | основы преподавательской деятельности в системе высшего образования, требования ФГОС к качеству условий, процессов и результатов образовательного процесса | нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования, требования ФГОС к качеству условий, процессов и результатов образовательного процесса | нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования, требования ФГОС к качеству условий, процессов и результатов образовательного процесса | правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования, требования ФГОС к качеству условий, процессов и результатов образовательного процесса | правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования, требования ФГОС к качеству условий, процессов и результатов образовательного процесса |
|--|--|--|--|---|---|

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

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

| Оценка                | Критерии оценки  |
|-----------------------|--|
| «отлично»             | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.</li><li>2. Демонстрируются глубокие знания по дисциплинам, составляющим основу ООП аспирантуры.</li><li>3. Делаются четкие и обоснованные выводы.</li></ol> |
| «хорошо»              | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично и последовательно.</li><li>2. Демонстрируется умение анализировать материал, но не все выводы достаточно обоснованы и аргументированы.</li><li>3. Допущены небольшие погрешности в ответах</li></ol>                |
| «удовлетворительно»   | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Допускаются неточности в ответах на поставленные вопросы.</li><li>2. Демонстрируются фрагментарные знания дисциплин.</li><li>3. Имеются затруднения с анализом материала и формулированием выводов.</li></ol>   |
| «неудовлетворительно» | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ответы на поставленные вопросы излагаются сбивчиво и непоследовательно.</li><li>2. Допускаются грубые ошибки в определениях и понятиях.</li><li>3. Не даются ответы на уточняющие вопросы членов комиссии.</li></ol>  |

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

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

| Оценка                | Критерии оценки   |
|-----------------------|---|
| «отлично»             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В докладе четко обоснована актуальность работы, сформулированы цели и задачи исследований.</li> <li>2. Показана научная новизна результатов исследований и их практическая ценность.</li> <li>3. Четко обоснован выбор методов исследования и подтверждена достоверность полученных результатов.</li> <li>4. Докладчик четко ответил на вопросы членов ГЭК.</li> <li>5. Представленная работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание кандидата технических наук, и может быть рекомендована к защите.</li> </ol>  |
| «хорошо»              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В докладе четко изложены результаты подготовленной научно-квалификационной работы, а докладчик в ходе дискуссии продемонстрировал хорошие знания в области выполненных исследований.</li> <li>2. В целом представленная научно-квалификационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание кандидата технических наук, но имеются отдельные неточности и недоработки, требующие исправления. Отмеченные недостатки могут быть устранены за ограниченное время (несколько месяцев).</li> <li>3. После устранения недостатков и повторного рассмотрения работа может быть рекомендована к защите.</li> </ol> |
| «удовлетворительно»   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В докладе отсутствуют четкие обоснования актуальности работы, постановка задач исследований.</li> <li>2. Результаты исследований носят фрагментарный характер. Требуются дополнительные исследования.</li> <li>3. На исправление недостатков и завершение работы потребуется длительное время (не менее года).</li> </ol>   |
| «неудовлетворительно» | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Материал, представленный в докладе, не соответствует заявленным целям и задачам исследований.</li> <li>2. В ходе дискуссии докладчик не проявил достаточных знаний в области исследований.</li> </ol>   |

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