

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ

 / В.И. Ряжских /
« 31 » августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Государственная итоговая аттестация»

Направление подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника
код и наименование направления подготовки

Направленность 01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника
название направленности/программы

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2021 г.

Авторы программы

 В.И. Ряжских

Заведующий кафедрой

Прикладной математики и механики

 В.И. Ряжских

Руководитель ОПОП

 В.И. Ряжских

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия подготовки выпускника аспирантуры требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению 13.06.01 «Электро- и теплотехника», направленности «Теплофизика и теоретическая теплотехника», оценка качества освоения ОПОП ВО и степени овладения выпускниками необходимыми компетенциями.

Задачи государственной итоговой аттестации:

- оценка степени подготовленности выпускника к основным видам профессиональной деятельности: научно–исследовательской деятельности и преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования;
- оценка уровня сформированности у выпускника необходимых компетенций, степени владения выпускником теоретическими знаниями, умениями и практическими навыками для профессиональной деятельности;
- оценка готовности выпускника к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук;
- принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоения квалификации «Исследователь. Преподаватель–исследователь».

2. ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация относится к блоку 4 учебного плана.

В состав Государственной итоговой аттестации входят подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, а также подготовка и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

3.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Результаты каждого аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение аттестационного испытания.

3.1.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Индекс компетенции	Наименование компетенции	Критерий оценки компетенции	Способ экспертной оценки при работе ГЭК (Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена)
<i>ОПК-5</i>	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	- знание нормативно-правовых основ преподавательской деятельности в системе высшего образования - умение осуществлять отбор и использование оптимальных методов преподавания; - владение технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования; - освоение дисциплин согласно учебному плану	интегральная оценка освоения общепрофессиональных компетенций
<i>ПК-1</i>	Готовность к разработке научно-методического обеспечения учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета и магистратуры	- знание структуры и правил оформления научно-методического обеспечения учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета и магистратуры; - умение разрабатывать научно-методического обеспечения учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета и магистратуры; - владение методиками разработки научно-методического обеспечения учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета и магистратуры; - освоение дисциплин согласно учебному плану	интегральная оценка освоения профессиональных компетенций

УК-5	способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	- знание законодательства Российской Федерации и международных нормативных документов в соответствующей области знаний; - умение организовывать работы с персоналом в соответствии с общими целями развития организации; - владение определением соисполнителей плановых научно-исследовательских работ; - доклад основных результатов НКР; - владение материалом НКР на защите	интегральная оценка освоения универсальных компетенций
УК-6	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	- знание содержания процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенностей и способов реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; - умение формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей; - владение приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;	интегральная оценка освоения универсальных компетенций

3.1.2 Защита научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

Индекс компетенции	Наименование компетенции	Критерий оценки компетенции	Способ экспертной оценки при работе ГЭК (научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации))
ОПК-1	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	- знание методологии теоретических и экспериментальных исследований в области элетро- и теплотехники; - умение применять методики теоретических и экспериментальных исследований в области элетро- и теплотехники; - владение навыками применения методик теоретических и экспериментальных исследований в области элетро- и теплотехники; - освоение дисциплин согласно учебному плану	интегральная оценка освоения общепрофессиональных компетенций

ОПК-2	владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	- знание основ культуры научного исследования в области элетро- и теплотехники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий; - умение использовать достижения современной культуры научного исследования в области элетро- и теплотехники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий; - владение методами научного исследования в области элетро- и теплотехники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных; - доклад основных результатов НКР; - владение материалом НКР на защите	интегральная оценка освоения общепрофессиональных компетенций
ОПК-3	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	- знание правил соблюдения авторского права и существующих методов исследований в области элетро- и теплотехники; - умение анализировать существующие и разрабатывать новые методы исследований в области элетро- и теплотехники; - владение методиками разработки новых методов исследования в области ави элетро- и теплотехники; - умение находить наиболее эффективные решения основных типов проблем (задач), встречающихся в области элетро- и теплотехники - доклад основных результатов НКР; - владение материалом НКР на защите	интегральная оценка освоения общепрофессиональных компетенций

<i>ОПК-4</i>	готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности	- знание правил соблюдения авторского права и существующих методов исследований в области элетро- и теплотехники; - умение анализировать существующие и разрабатывать новые методы исследований в области элетро- и теплотехники; - владение методиками разработки новых методов исследования в области ави элетро- и теплотехники; - доклад основных результатов НКР; - владение материалом НКР на защите	интегральная оценка освоения общепрофессиональных компетенций
<i>ПК-2</i>	Способность и готовность ставить и решать инновационные задачи, анализировать, искать и вырабатывать научно-обоснованные решения с использованием глубоких специальных знаний	- знание основных физических процессов и явлений, протекающих в теплофизики и теоретической теплотехники; - умение применять основные методы разработки математических моделей - владение навыками использования современных программ и пакетов для моделирования процессов, протекающих в теплофизики и теоретической теплотехники - доклад основных результатов НКР; - владение материалом НКР на защите	интегральная оценка освоения профессиональных компетенций

ПК-3	Способность и готовность проводить инновационные исследования, технические испытания и (или) сложные эксперименты, разрабатывать соответствующие методики, формулировать выводы с применением глубоких теоретических и экспериментальных методов исследований, современных достижений науки и передовых технологий, строить и использовать модели с применением системного подхода для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, описывать результаты выполненной работы, составлять практические рекомендации по их использованию	- знание основных методик расчета процессов в теплофизике и теоретической теплотехники; - умение проводить расчеты при проектировании энергоустановок; - владение навыками анализа результатов расчета для выработки рекомендации по повышению эффективности функционирования энергоустановок - доклад основных результатов НКР; - владение материалом НКР на защите	интегральная оценка освоения профессиональных компетенций
------	---	---	--

ПК-4	Способность и готовность оценивать техническое состояние объектов и систем электро- и теплоэнергетики с применением современного оборудования и приборов, анализировать и разрабатывать рекомендации по их надежной и безопасной эксплуатации, понимать проблемы научно-технического развития сырьевой базы и современных технологий по утилизации отходов в энергетике и научно-техническую политику в этой области	- знание основных государственных стандартов при проектирование энергетических установок; - умение проводить расчеты при проектировании энергоустановок; - владение при проектирование теплообменных устройств	интегральная оценка освоения профессиональных компетенций
ПК-5	Углубленное изучение теоретических и методологических основ проектирования, эксплуатации и развития электро- и теплоэнергетики	- знание основных законов теплофизики и теоретической теплотехники; - умение проводить расчеты при проектировании энергоустановок; - владение при проектирование теплообменных устройств	интегральная оценка освоения профессиональных компетенций
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	- знание методов критического анализа и оценки современных научных достижений; - знание методов генерирования основных идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; - умение выделять и систематизировать основные идеи в научных	интегральная оценка освоения универсальных компетенций

		текстах; - умение критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; - владение навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях - доклад основных результатов НКР; - владение материалом НКР на защите	
УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	- знание основных концепций современной философии науки, проблем, теории и методов философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития, основных стадий эволюции науки, функций и основания научной картины мира; - умение 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; - владение навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе	интегральная оценка освоения универсальных компетенций

		ее развития; - доклад основных результатов НКР; - владение материалом НКР на защите	
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	- знание особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; - умение следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач ; - владение технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке; различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач; - доклад основных результатов НКР; - владение материалом НКР на защите	интегральная оценка освоения универсальных компетенций

УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	- знание современных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках; - знание стилистических особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках; - умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках; - владение навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; - владение навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках; - навыки критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках; - освоение дисциплин согласно учебному плану - доклад основных результатов НКР; - владение материалом НКР на защите	интегральная оценка освоения универсальных компетенций
------	---	---	--

3.2 Методика выставления оценки при проведении государственной итоговой аттестации

3.2.1.Государственный экзамен

Содержание государственного экзамена:

1. Вопросы по дисциплинам педагогического профиля: «Педагогика высшей школы».

2. Вопросы по дисциплинам направленности «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Государственный экзамен проводится устно / письменно. Перед

государственным экзаменом проводится консультация обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

Обучающийся, успешно сдавший государственный экзамен, представляет научный доклад об основных результатах подготовленной научно–квалификационной работы, представление доклада проходит на заседании государственной экзаменационной комиссии.

Государственный экзамен проводится по билетам, устно / письменно. Экзаменационные билеты утверждаются заведующим выпускающей кафедрой.

3.2.2. Критерии оценивания ответов на экзаменационный вопрос

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания. Обучающийся, получивший по результатам государственного экзамена оценку «неудовлетворительно», не допускается к государственному аттестационному испытанию – представлению научного доклада об основных результатах подготовленной научно–квалификационной работы (диссертации).

Шкала оценивания	Показатели
отлично»	1) аспирант полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; 3) при изложении материала качественно используется соответствующий понятийно-категориальный аппарат; 4) иллюстрирует примерами материал, понятия и категории;
«хорошо»	аспирант дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и в понятийно-категориальном оформлении излагаемого.
«удовлетворительно»	Аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или категорий; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в понятийно-категориальном оформлении излагаемого; 4) примеры не приводит или приводимые примеры недостаточно иллюстративны;

«неудовлетворительно»	несоответствие ответа критериям №1-4
------------------------------	--------------------------------------

3.2.3.Защита научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

На представление научного доклада по результатам научно-исследовательской деятельности аспиранта отводится не более 20 минут. После завершения доклада члены ГЭК задают выпускнику вопросы, непосредственно связанные с темой научного доклада, а также связанные с оценкой освоения компетенций по образовательной программе аспирантуры.

По окончании публичной защиты члены ГЭК на закрытом заседании обсуждают результаты.

Научный доклад аспиранта об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Показатели
«отлично»	Научная новизна исследования полностью обоснована. Актуальность тематики исследования обоснована и подтверждена примерами Теоретическая и практическая значимость исследования полностью обоснованы Источники по теме исследования проработаны глубоко, приведен критический анализ, сделаны обоснованные выводы В работе четко определена цель исследования, задачи исследования сформулированы в соответствии с целью с учетом критериев оптимальности и ограничений Указаны альтернативные методы решения задач, выбран оптимальный в соответствии с определенными критериями Руководитель высоко оценивает уровень работы, отмечая ее положительные стороны Формулировка основных результатов работы приведена в четком соответствии с целью и задачами исследования Материал изложен корректно, в логической последовательности, с соблюдением требований к научно-техническим текстам продемонстрировано полное владение материалом НКР

«хорошо»	Научная новизна исследования обоснована частично Актуальность исследования обоснована частным примером теоретическая и практическая значимость исследования обоснованы частично Источники по теме исследования проработаны в достаточной степени глубоко, но имеются недостатки в обобщении полученных результатов В работе определена цель исследования, задачи исследования сформулированы в соответствии с целью. Применен корректный метод решения задачи с обоснованием выбора этого метода Руководитель отмечает хороший уровень работы, отмечая ее недостатки Основные результаты работы не в полной мере соответствуют поставленным задачам В тексте присутствует незначительное количество орфографических и стилистических ошибок
«удовлетворительно»	Научная новизна исследования не обоснована Актуальность тематики заявлена, но не обоснована Теоретическая и практическая значимость исследования не обоснованы Источники по теме исследования проработаны на пороговом уровне Задачи исследования определены в общем виде Использован корректный метод решения задачи без обоснования его выбора Руководитель оценивает работу как удовлетворительную Основные результаты приведены несистемно, связь с постановкой задачи прослеживается слабо В тексте присутствует незначительное количество орфографических и стилистических ошибок, нарушается логическая последовательность изложения материала
«неудовлетворительно»	несоответствие научного доклада критериям

4.РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ГИА

4.1 При подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена

Сдача государственного экзамена проводится в соответствии с утвержденным графиком проведения государственных аттестационных испытаний на заседании ГЭК по соответствующей образовательной программе.

К сдаче государственного экзамена допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший

учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей программе аспирантуры.

Перечень вопросов к государственному экзамену

Перечень вопросов по предметной области «Педагогика высшей школы»

1. Современные стратегии модернизации высшего образования в России. Педагогическая инноватика как теория и технология нововведений в предметной профильной подготовке.
2. Методика и технология обучения в высшей школе. Сущность, принципы проектирования и тенденции развития современных образовательных технологий в высшем образовании.
3. Аккредитация как одна из форм оценки качества высшего образования. Педагогический мониторинг как системная диагностика качества образования.
4. Концепция и практическая реализация компетентностного подхода в высшей школе.
5. Интерактивные технологии обучения в высшей школе.
6. Роль и место лекции в вузе. Структура лекционного занятия по предмету профильной подготовки. Оценка качества лекции. Перспективы развития лекции как формы и метода в системе вузовского обучения.
7. Семинарские и практические занятия по предметам профильной подготовки в высшей школе. Их роль в приобретении опыта в учебно–профессиональной деятельности. Особенности семинара при реализации концепции педагогики сотрудничества.
8. Повышение роли самостоятельной работы студентов в высшей школе. Виды самостоятельной работы в предметной профильной подготовке в вузе.
9. Организация учебно-исследовательской и проектно–творческой деятельности студентов в предметной профильной подготовке в высшей школе.
10. Основы педагогического контроля в высшей школе. Современные критерии и показатели качества обучения в предметной профильной подготовке.
11. Педагогическая культура преподавателя. Общение в педагогическом коллективе
12. Учебная деятельность студентов и когнитивная сфера личности. Активность системы познавательных процессов как основа в проектировании инновационных технологий обучения.
13. Особенности потребностно–мотивационной сферы субъекта учебной деятельности.
14. Психологические резервы повышения эффективности преподавания в вузе.

15. Развитие личности в процессе обучения. Психологическая, социальная и биологическая характеристика личности.

16. Психологические закономерности развития когнитивных процессов студентов в процессе обучения.

17. Особенности формирования и развития студенческого коллектива в современном вузе. Структура межличностных отношений в студенческом коллективе.

18. Функциональные и структурные компоненты профессионального самосознания (когнитивный, мотивационный, эмоциональный, операционный) преподавателя вуза.

19. Восприятие и понимание людьми друг друга в процессе межличностного общения. Умение слушать человека в процессе общения, виды и техники слушания.

20. Психологические особенности общения субъектов образовательного процесса. Психологические технологии взаимодействия преподавателя высшей школы с аудиторией.

21. Психологическое сопровождение учебного процесса в вузе (ФГОС ВО). Профессиональное мастерство и «Я – концепция» преподавателя.

22. Стресс и психическое здоровье преподавателя, методы саморегуляции синдрома эмоционального выгорания субъекта образовательного процесса.

Перечень вопросов по предметной области направленности «Теплофизика и теоретическая теплотехника»

1. Первый закон термодинамики. Теплостойкость. Изопроцессы. Применение первого закона термодинамики к расчетам изопроцессов.
2. Второй закон термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы и их применение в термодинамических расчетах. Водяной пар. P – V , T – S , H – S диаграммы и таблицы. Их применение в термодинамических расчетах. Влажный воздух. H – D диаграммы.
3. Циклы Карно, Ренкина. Циклы двигателей внутреннего сгорания и газовых турбин. Термодинамика потока. Скорость звука. Сопло Лавая. Истечение водяного пара. Дросселирование.
4. Конвективный тепло - и массоперенос. Законы сохранения массы, потока импульса, энергии. Основы теории пограничного слоя.
5. Автомодельные решения уравнений ламинарного слоя.
6. Особенности расчета тепло - и массообмена при турбулентном течении жидкости. Влияние на тепло - и массообмен вдува и отсоса вещества. Решения для ламинарного слоя и турбулентный слой.
7. Трение и теплообмен при массообмене на поверхности тел. Внутренние задачи тепло - и массопереноса. Трение и теплообмен при ламинарном и турбулентном течениях в трубах.
8. Тепло - и массообмен при фазовых превращениях.
9. Кипение внутри труб.

10. Особенности двухфазного потока и теплообмена.
11. Влияние давления на процесс кипения. Конденсация пленочная и капельная. Конденсация паров из смеси с инертными газами. Тепло - и массообмен в процессах сублимации: с открытой поверхности, из пористой металлокерамики.
12. Диффузия жидкости в газовые среды и перенос массы в капиллярно-пористых телах. Дифференциальные уравнения диффузии. Сорбционные процессы. Уравнения сорбции.
13. Контактный теплообмен. Радиационный теплообмен. Собственное интегральное излучение твердых тел. Поглощательная и излучательная способности тела. Тепловое излучение в процессах интенсивного теплообмена, сушки и других технологических процессах.
14. Процессы смесеобразования. Смесеобразование в турбулентных слоях. Аналогия между диффузией и теплообменом.
15. Процессы воспламенения и распространения пламени. Самовоспламенение и зажигание горючих смесей. Механизм и кинетика горения индивидуальных газов.
16. Механизм термического разложения углеводородов. Диффузионный, кинетический и смешанный принципы сжигания.
17. Методы интенсификации сжигания газов. Основные реакции горения и газификации углерода.
18. Термическое разложение натуральных топлив. Роль летучих и золы в процессах горения. Особенность горения угольной пыли. Горение и газификация угля в неподвижном слое. Пути интенсификации горения твердого топлива. Воспламенение и механизм горения жидкого топлива. Горение распыленного топлива в факеле. Интенсификация процессов горения.
19. Место нагнетателей и тепловых двигателей в системах теплоэнергоснабжения промышленных предприятий.
20. Классификация и область применения нагнетателей объемного действия и поршневых детандеров. Схемы поршневых компрессоров. Принцип работы поршневого детандера. Холодопроизводительность, КПД и отводимая мощность поршневого детандера. Теоретическая характеристика нагнетателя. Общая классификация потерь в нагнетателях. Способы изменения характеристики вентилятора.
21. Особенности работы насосов в сети. Центробежные и осевые компрессоры. Основные способы изменения характеристики компрессора.
22. Типы паровых турбин. Работа и мощность турбинной ступени. Типы потерь в проточной части турбины. Баланс энергии и структура КПД турбинной ступени.
23. Анализ потерь в характерных сечениях турбины. Работа турбинной ступени в переменном режиме. Принципиальные схемы паротурбинных установок. Схемы газотурбинных установок. Особенности работы высокотемпературных ступеней газовой турбины. Работа газовой

- турбины в составе энергетических и приводных установок. Особенности работы турбодетандеров. Область применения двигателей Стирлинга.
24. Методологические основы создания энерго - и материалосберегающих, экологически совершенных теплотехнологических установок и систем. Метод предельного энергосбережения.
 25. Энергоэкономические и технологические характеристики источников энергии в теплотехнологии, их взаимосвязь с физико-химическим содержанием и организацией технологического процесса. Основные принципы и критерии сравнительной оценки и выбора источников энергии теплотехнологии. Принципы эффективного комбинирования источников энергии. Способы термохимической подготовки топлива и других энергоносителей к использованию в теплотехнологических установках.
 26. Технология сжигания топлива в высокотемпературных теплотехнологических установках. Огневое обезвреживание и регенерация производственных отходов.
 27. Материальный, энергетический, тепловой, эксергетический балансы теплотехнологических установок и систем. Оценка материальных и энергетических потерь, система КПД. Оптимизация балансов в целях повышения технологической эффективности производства, экономии энергетических и материальных ресурсов, защиты окружающей среды.
 28. Термодинамические идеальные теплотехнические установки и системы. Теоретический минимум энергозатрат (расход топлива) на процесс. Энергоэкономические критерии оценки совершенства тепловых схем теплотехнологических установок. Принципы построения энергосберегающих тепловых схем.
 29. Энергоэкономический анализ, структурная и параметрическая оптимизация тепловых схем с регенеративным теплоиспользованием, с внешним замыкающим технологическим и внешним замыкающим энергетическим теплоиспользованием. Оптимизация комбинирования регенеративного, внешнего технологического и внешнего энергетического теплоиспользования. Тепловые схемы технологических, комбинированных и энергетических систем и комплексов.
 30. Физические основы и условия организации эффективной теплотехнологической обработки материалов на основе теплотехнических принципов плотного фильтруемого, кипящего, взвешенного и пересыпающегося слоев технологического материала.
 31. Тепло - и массообмен в расплавах в отсутствие и при наличии газового барботажа. Плавление технологического материала, нагрев расплава, растворение твердых частиц и гомогенизация расплава в ванне. Нагрев изделий и заготовок в расплаве.

32. Физическое и математическое моделирование теплотехнических процессов в теплотехнологии. Автоматизированные системы научных исследований.

4.2. При защите научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) проводится в соответствии с утвержденным графиком проведения государственных аттестационных испытаний на заседании ГЭК по соответствующей образовательной программе.

К представлению научного доклада допускаются аспиранты, получившие допуск к ГИА на заседании кафедры, успешно сдавшие государственный экзамен и представившие научный доклад, прошедшие проверку на наличие неправомерных заимствований с отзывом руководителя и двумя рецензиями в установленные сроки.

5. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ НАУЧНОГО ДОКЛАДА ОБ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ПОДГОТОВЛЕННОЙ НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ДИССЕРТАЦИИ)

Требования к научному докладу об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации) определяются Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ВГТУ.

Рецензирование научного доклада определяет Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ВГТУ.

Порядок проверки научных докладов и научно - квалификационных работ (диссертаций) на наличие заимствований определяет Положение о порядке проведения проверки выпускных квалификационных работ по программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета, магистратуры - и среднего профессионального образования на наличие заимствований (плагиат) и размещения в электронной библиотеке ВГТУ.

6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ВЫПУСКНИКОВ ИЗ ЧИСЛА ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для выпускников из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и

состояния здоровья таких выпускников (далее - индивидуальные особенности).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с выпускниками, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для выпускников при прохождении государственной итоговой аттестации;

- присутствие в аудитории ассистента (по необходимости), оказывающего выпускникам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами итоговой экзаменационной комиссии и т.д.);

- пользование необходимыми выпускникам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа выпускников в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

7. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1 Перечень учебной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации

1. Кириллин В.А. Техническая термодинамика: учебник для вузов / В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: МЭИ, 2008. - 496 с.

2. Кириченко Н.А. Термодинамика, статистическая и молекулярная физика: учебное пособие для вузов / Н.А. Кириченко. - М.: Физматкнига, 2005. - 176 с.

3. Лаптев А.Г. Гидромеханические процессы в нефтехимии и энергетике. Гл.5. Основы гидромеханики двухфазных сред/А.Г. Лаптев, М.И. Фаррахов. - Казань: изд-во Казанского университета, 2008.- 729 с.

4. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа: Учебник для ВУЗов. Изд-во 6-ое, переработанное и доп. – М.: «Наука». Глав. ред. физ.-мат. лит-ры., 2003. – 840 с.

Дополнительная литература

5. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. - Учебник для вузов. - М. Энергоиздат, 1981.

6. Лыков А.В. Тепломассообмен. Справочник. - М.: Энергия, 1972.

7. Юдаев Б.Н. Теплопередача: Учебник для втузов. - М. Высшая школа, 1981.

8. Мухачев Г.А., Щукин В.К. Термодинамика и теплопередача: Учебник для втузов - М. Высшая школа, 1991.

7.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Microsoft Win Pro 10
2. Acrobat Pro 2017
3. NX Academic
4. ANSYS DesignModeler; ANSYS CFD Premium; ANSYS Mechanical Enterprise; ANSYS HPC Pack; ANSYS Geometry Interface for Parasolid
5. СПС Консультант Бюджетные организации: Версия Проф Специальный_выпуск
6. 7 zip
7. GIMP
8. Google Chrome
9. LibreOffice
10. Mozilla Firefox
11. Media Player Classic Black Edition
12. Notepad++
13. Paint.NET
14. PDF24 Creator
15. WinDjView
16. OpenOffice
17. MathCad Express
18. Рекомендуемая литература в виде электронных ресурсов представлена на сайте ВГТУ (научно-техническая библиотека): <http://catalog.vorstu.ru/>
19. <http://window.edu.ru>, <https://wiki.cchgeu.ru> - информационные справочные системы
20. elibrary.ru
21. <http://vipbook.info> - электронная библиотека
22. www.iprbookshop.ru – электронная библиотека
23. Аспирантура.рф <http://www.аспирантура.рф/aktualnost>
24. Аспирантура: портал для аспирантов: <http://www.aspirantura.spb.ru/index.html>
25. В помощь аспирантам: пособие по оформлению научных работ: <http://dis.finansy.ru/>
26. В помощь соискателю ученой степени: <http://www.aspirinby.org/index.php>
27. Высшая аттестационная комиссия Министерства образования Российской Федерации (официальный сайт ВАК России): <http://vak.ed.gov.ru/>
28. Известия науки: <http://www.inauka.ru/science/>
29. Каталог ресурсов для аспирантов: <http://aspirantura.net/>
30. Научная школа соискателя ученой степени

<http://www.scienceschool.ru/lectcourse>.

31. Ресурсы для соискателей и аспирантов: <http://aspirantura.com/5.htm>.

32. Российское образование: федеральный портал. – <http://www.edu.ru/>

33. Сайт Департамента научных исследований:
http://research.mifp.ru/stud_res.html

34. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент): <http://www.fips.ru>.

35. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности
<http://www.sci-innov.ru>

36. Полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из сети РГСУ <http://lib.rgsu.net>; <http://www.ed.gov.ru/> Сайт Министерства образования РФ.