

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 17.12.2021 20:29:36
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:



Проректор по научной работе

Червяков Л.М.

«31/08» 2017 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

(наименование дисциплины)

направление подготовки 08.06.01

шифр согласно ФГОС ВО

Техника и технологии строительства

наименование направления подготовки

Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,
газоснабжение и освещение

наименование профиля (специализация подготовки)

квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

форма обучения заочная

(очная, заочная)

Курск – 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства», на основании учебного плана профиля «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», одобренного Ученым советом университета протокол № 10 «26» июня 2017г.

Программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению 08.06.01 «Техника и технологии строительства», профиля «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения, протокол № 1 «31» августа 2017 г.

Зав. кафедрой _____
Разработчик программы _____

к.т.н., доц. Н.Е. Семичева
д.т.н., проф. Н.С. Кобелев

Согласовано:

Директор научной библиотеки _____

В.Г. Макаровская

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры _____ О.Ю. Прусова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства, на основании учебного плана направленности Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, одобренного Ученым советом университета протокол № 10 «26» 06 2017 г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения от 01.06.2017г. заседание № 14.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.Е. Семичева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства, на основании учебного плана направленности Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, одобренного Ученым советом университета протокол № 10 «26» 06 2017 г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения 26.06.2017г. заседание № 6
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.Е. Семичева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства, на основании учебного плана направленности Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, одобренного Ученым советом университета протокол № 10 «26» 06 2017 г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения 07.06.2017г. заседание № 12
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.Е. Семичева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства, на основании учебного плана направленности Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 06 20 19 г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения

или 18.06.2021 № 13

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

А.Е. Смирнова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства, на основании учебного плана направленности Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, одобренного Ученым советом университета протокол № _____ « _____ » _____ 20__ г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства, на основании учебного плана направленности Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, одобренного Ученым советом университета протокол № _____ « _____ » _____ 20__ г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства, на основании учебного плана направленности Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, одобренного Ученым советом университета протокол № _____ « _____ » _____ 20__ г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства, на основании учебного плана направленности Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, одобренного Ученым советом университета протокол № _____ « _____ » _____ 20__ г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Оглавление

1. Аннотация	4
2. Место государственной итоговой аттестации в учебном процессе	6
3. Цели и задачи государственной итоговой аттестации	6
4. Содержание государственной итоговой аттестации	6
4.1 Государственный экзамен	6
4.2 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	10
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации	11
5.1 Основная литература	11
5.2 Дополнительная литература	13
5.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	16
6. Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации	16
6.1. Перечень вопросов государственного экзамена	16
6.2 Требования к представлению научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	18
6.3. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций	20
Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу	22

1 Аннотация

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и учебного плана.

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение имеющих государственную аккредитацию основных образовательных программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, является итоговой аттестацией обучающихся в аспирантуре по программам подготовки научно-педагогических кадров.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ подготовки научно-педагогических кадров соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта.

К государственной итоговой аттестации допускаются обучающиеся, в полном объеме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующим образовательным программам.

В соответствии ФГОС ВО (подготовка кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства в блок № «Государственная итоговая аттестация» входят

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

Общая трудоемкость составляет 9 зачетных единиц (324 часа):

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 зачетных единицы (108 часов);

- представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы – 6 зачетных единиц (216 часов).

Государственная итоговая аттестация предназначена определить степень развития компетенций выпускников аспирантуры.

В результате освоения программы аспирантуры у выпускников должны быть сформированы:

- универсальные компетенции, не зависящие от конкретного направления подготовки;

- общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки;

- профессиональные компетенции, определяемые направленностью (профилем) программы магистратур в рамках направления подготовки.

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

- способностью 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);

- 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 (УК-2);

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

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

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

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

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника сформированы следующие общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства»:

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1);

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

- способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав (ОПК-3);

- способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов (ОПК-4);

- способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций (ОПК-5);

- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства (ОПК-6);

- готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области строительства (ОПК-7);

- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8).

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника сформированы следующие профессиональные компетенции в соответствии с направленностью программы аспирантуры и (или) номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденные Министерством образования и науки Российской Федерации:

- способность к построению алгоритма решения задачи исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения (ПК-1);

- способность проведения экспериментальных исследований в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения (ПК-2);
- способность владеть методами совершенствования, оптимизации и повышения надежности систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения (ПК-3);
- способность разрабатывать и реализовывать инновационные энергосберегающие технологии и конструкции энергоэффективных устройств в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения (ПК-4).

2. Место государственной итоговой аттестации в учебном процессе

Государственная итоговая аттестация включена в ОП (составляет Блок 4), относится к базовой части образовательной программы по направлению 08.06.01 Техника и технологии строительства.

В состав государственной итоговой аттестации входят:

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

3. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Цель государственной итоговой аттестации – установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО, оценка качества освоения ОП ВО и степени овладения выпускниками необходимых компетенций.

Задачи:

- 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 аспиранта к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

4. Содержание государственной итоговой аттестации

4.1 Государственный экзамен

Государственный экзамен представляет собой итоговое испытание по дисциплине образовательной программы «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», результаты освоения

которых имеют значение для профессиональной деятельности выпускников, в том числе для преподавательского и научно-исследовательского видов деятельности.

Условия допуска к аттестационному испытанию

К государственной итоговой аттестации приказом ректора допускаются обучающиеся, в полном объеме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующим образовательным программам. В приказ ректора о допуске выпускников аспирантуры к ГИА включаются также обучающиеся, допущенные в установленном порядке к повторным государственным итоговым испытаниям.

К государственным аттестационным испытаниям, входящим в состав ГИА, приказом ректора допускаются обучающиеся, не имеющие академических задолженностей и в полном объеме выполнившие учебные планы или индивидуальные учебные планы по основным профессиональным образовательным программам подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 08.06.01 - Техника и технологии строительства.

Обучающиеся, не допущенные к ГИА в связи с наличием у них академической задолженности, образовавшейся по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, документально подтвержденных), допускаются к ГИА после ликвидации указанной задолженности, при этом срок её ликвидации и прохождения ГИА не должен превышать шести месяцев после окончания срока освоения соответствующей ОП.

Обучающиеся, не прошедшие государственную итоговую аттестацию по неуважительной причине или получившие на государственной итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, подлежат отчислению с правом последующего восстановления для прохождения повторной государственной итоговой аттестации не ранее чем через 11 месяцев с момента отчисления, если с момента отчисления прошло не более 5 лет.

Государственная итоговая аттестация проводится согласно плану работы ГЭК, как правило, за три месяца до окончания сроков обучения.

Порядок организации и проведения государственного экзамена

Программа ГИА обучающихся обсуждается на заседании ученого совета вуза, согласовывается с руководителями организаций, в интересах которых осуществляется подготовка кадров, утверждается ректором и доводится до сведения аспирантов не позднее, чем за 6 месяцев до ее начала.

Аспиранты обеспечиваются программами государственных экзаменов, им создаются необходимые для подготовки условия. Перед государственными экзаменами проводятся обязательные консультации с обучающимися.

Расписание экзаменов доводится до аспирантов не позднее, чем за один месяц до начала ГИА.

Для подготовки и проведения государственного экзамена расписанием должно предусматриваться не менее 5 календарных дней.

- зачётные книжки аспирантов.

Председатель экзаменационной комиссии проверяет готовность аудитории для приема экзамена, наличие информационно-методического обеспечения экзамена и его соответствие утвержденному перечню учебных и наглядных пособий, справочных материалов, которыми выпускникам разрешено пользоваться при проведении экзамена, раскладывает экзаменационные билеты.

После напоминания аспирантам о порядке проведения государственного экзамена, экзаменуемые, согласно списку очередности сдачи экзамена, утвержденному заведующим профилирующей кафедры, по команде председателя ГЭК по одному заходят в аудиторию.

В аудитории, где принимается государственный экзамен, одновременно могут находиться не более пяти аспирантов.

На подготовку к ответам по вопросам экзаменационного билета отводится не более 45 минут и до 30 минут на ответ.

Государственный экзамен проводится в устной форме по билетам. Каждый из билетов содержит по три вопроса.

Все записи при подготовке к ответу аспирант обязан делать только на зарегистрированных листах (бланках) и на классной доске.

По истечении отведённого времени на подготовку к ответам по вопросам экзаменационного билета, с разрешения (по указанию) председателя ГЭК, экзаменуемый докладывает ответ по вопросам, указанным в экзаменационном билете.

По окончании ответа экзаменуемого на вопросы экзаменационного билета, члены ГЭК задают ему дополнительные и уточняющие вопросы по разделам учебных дисциплин профессионального цикла, в рамках вопросов экзаменационного билета государственного экзамена.

После ответа на вопросы экзаменационного билета, дополнительные и уточняющие вопросы, аспирант ставит дату и роспись на полученных им учтённых листках и вместе с экзаменационным билетом сдаёт их секретарю ГЭК.

Решения ГЭК о выставлении оценки за государственный экзамен принимаются на закрытом заседании большинством голосов членов ГЭК.

При равенстве голосов право решающего голоса имеет председатель ГЭК. Решение ГЭК оформляется протоколом, который подписывается членами ГЭК, участвующими в заседании и утверждается председателем ГЭК.

После утверждения председателем ГЭК протокола государственного экзамена, председатель ГЭК объявляет аспирантам результаты сдачи государственного экзамена. Передача экзаменов в целях повышения положительной оценки не допускается.

При несогласии экзаменуемого с выставленной ему оценкой, он заявляет об этом председателю ГЭК, который докладывает об этом председателю ГЭК с представлением аттестационных материалов приёма государственного экзамена.

Председатель ГЭК рассматривает спорные вопросы, при необходимости привлекая специалистов предметной области профессиональной деятельности для принятия решения.

утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

5.1 Основная литература

1. Михайлишин, Е.В. Теплоснабжение жилых районов : учебное пособие / Е.В. Михайлишин, Ю.И. Толстова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский Федеральный Университет имени первого президента России Б. П. Ельцина ; науч. ред. Н.П. Ширяева. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 100 с. - ISBN 978-5-7996-0771-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239829>.
2. Ушаков, В.Я. Потенциал энергосбережения и его реализация в секторах конечного потребления энергии : учебное пособие / В.Я. Ушаков, П.С. Чубик ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет». - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 388 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442812>.
3. Салов, А.Г. Теплогенерирующие установки: конструкция, принцип работы котлов типа Е (ДЕ) и тепловой расчёт котла Е (ДЕ)-10-14ГМ : учебное пособие / А.Г. Салов, А.А. Гаврилова ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 103 с. : табл., граф., ил. - Библиогр.: с. 73-74. - ISBN 678-5-9585-0622-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438393>.
4. Маряхина, В.С. Теплогенерирующие установки : учебное пособие / В.С. Маряхина, Р. Мансуров ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 104 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259259>
5. Проектирование и монтаж полиэтиленовых газопроводов : учебное пособие / Т.В. Ефремова, Е.Е. Мариненко, П.П. Кондауров, С.Н. Рябов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - 100 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-98276-616-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434819>
6. Свистунов, В.М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства :

учебник / В.М. Свистунов, Н.К. Пушняков. - 4-е изд. - Санкт-Петербург. : Политехника, 2012. - 431 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7325-0941-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129567>

7. Вислогузов, А.Н. Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий : учебное пособие / А.Н. Вислогузов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 172 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459322>

8. Григорьева, О.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / О.К. Григорьева, А.А. Францева, Ю.В. Овчинников. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 258 с. : граф., табл., схем., ил. - (Учебники НГТУ). - Библиогр.: с. 235-236. - ISBN 978-5-7782-2606-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436027>

9. Галдин, В.Д. Вентиляторы : учебное пособие / В.Д. Галдин, Г.Г. Кустиков, М.А. Таран ; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет». - Омск : Издательство ОмГТУ, 2016. - 100 с. : табл., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8149-2203-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443133>

10. Сибикин, М.Ю. Технология энергосбережения : учебник / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 352 с. : ил., табл. - (Профессиональное образование). - Библиогр: с. 333-336. - ISBN 978-5-4458-8886-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253968>

11. Лебедева, Е.А. Охрана воздушного бассейна от вредных технологических и вентиляционных выбросов : учебное пособие / Е.А. Лебедева ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2010. - 197 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 189-193. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427307>

12. Стоянов, Н.И. Теоретические основы теплотехники: техническая термодинамика и теплообмен : учебное пособие / Н.И. Стоянов, С.С. Смирнов, А.В. Смирнова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 225 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457750>

13. Методы математической физики : учебное пособие / Ю.В. Гриняев, Л.Л. Миньков, С.В. Тимченко, В.М. Ушаков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем

Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2012. - 148 с. : ил.,табл. - ISBN 978-5-4332-0055-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208645>

14. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / под ред. П.В. Трусова. - Москва : Логос, 2004. - 439 с. - ISBN 5-94010-272-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84691>

15. Горелов, В.П. Аспирантам, соискателям ученых степеней и ученых званий : учебное пособие / В.П. Горелов, С.В. Горелов, В.П. Зачесов. - 2-е изд. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 459 с. : ил. - Библиогр.: с. 123-124. - ISBN 978-5-4475-6147-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434949>

5.2 Дополнительная литература

1. Яковлев, Б.В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения / Б.В. Яковлев. - Москва : Новости теплоснабжения, 2008. - 448 с. - ISBN 978-5-94296-015-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56217>

2. Шарапов, В.И. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения: монография : учебное пособие / В.И. Шарапов, П.В. Ротов. - Москва : Новости теплоснабжения, 2007. - 165 с. : табл., схем. - ISBN 978-5-94296-017-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56220>

3. Шарапов, В.И. Технологии обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения : монография / В.И. Шарапов, М.Е. Орлов. - Москва : Новости теплоснабжения, 2006. - 208 с. : табл., схем. - ISBN 978-5-94296-013-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56219>

4. Алхасов, А.Б. Возобновляемая энергетика / А.Б. Алхасов ; под ред. В.Е. Фортова. - Москва : Физматлит, 2010. - 256 с. - ISBN 978-5-9221-1244-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82940>

5. Балабан-Ирменин, Ю.В. Защита от внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей / Ю.В. Балабан-Ирменин, В.М. Липовских, А.М. Рубашов. - Москва : Новости теплоснабжения, 2008. - 288 с. - ISBN 978-5-94296-018-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56218>

6. Октябрьский, Р.Д. Управление риском в системах жизнеобеспечения городской застройки: примеры и задачи : учебное пособие / Р.Д. Октябрьский ; Высшая Школа Экономики Национальный Исследовательский Университет. - Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2014. - 112 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7598-1087-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274679>.

7. Салова, Т.Ю. Термические методы переработки органических отходов. Источники возобновляемой энергии : монография / Т.Ю. Салова, Н.Ю. Громова, Е.А. Громова ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. - Санкт-Петербург. : СПбГАУ, 2016. - 226 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-85983-278-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471848>.

8. Климатические факторы возобновляемых источников энергии / В.В. Елистратов, Е.М. Акентьева, М.М. Борисенко и др. ; Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова, Министерство образования и науки Российской Федерации и др. - Санкт-Петербург. : Наука, 2010. - 177 с. : схем., табл. - ISBN 978-5-02-025490-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362980>
9. Щеренко, А.П. Научно-практические основы энергосберегающих технологий : монография / А.П. Щеренко, В.М. Аванесов ; Негосударственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский институт энергобезопасности и энергосбережения. - Москва : МИЭЭ, 2009. - 112 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336040>
10. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года / . - Москва : Энергия, 2010. - 93 с. - ISBN 978-5-98420-051-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58377>
11. Ноздренко, Г.В. Комплексный эксергетический анализ энергоблоков ТЭС с новыми технологиями : монография / Г.В. Ноздренко, П.А. Щинников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2009. - 190 с. : табл., граф., схем. - (Монографии НГТУ). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-1194-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436253>
12. Щинников, П.А. Перспективные ТЭС: особенности и результаты исследования : монография / П.А. Щинников. - Новосибирск : НГТУ, 2007. - 284 с. : табл., граф., схем., ил. - (Монографии НГТУ). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-0851-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436259>
13. Ассад, М.С. Продукты сгорания жидких и газообразных топлив: образование, расчет, эксперимент / М.С. Ассад, О.Г. Пенязьков ; под ред. Г.В. Малаховой. - Минск : Белорусская наука, 2010. - 305 с. - ISBN 978-985-08-1143-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142285>
14. Бернер, Г.Я. Технология очистки газа за рубежом / Г.Я. Бернер. - Москва : Новости теплоснабжения, 2006. - 262 с. - ISBN 5-94296-014-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56224>
15. Саликов, А.Р. Технологические потери природного газа при транспортировке по газопроводам: магистральные газопроводы, наружные газопроводы, внутридомовые газопроводы / А.Р. Саликов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2015. - 112 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0096-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444441>
16. Курюкин, С.А. Системы газоснабжения предприятий / С.А. Курюкин. - Л. : Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной

литературы, 1962. - 295 с. - ISBN 978-5-4458-5223-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222306>

17. Раяк, М.Б. Развитие зарубежных и отечественных систем отопления и вентиляции гражданских и производственных зданий / М.Б. Раяк. - Москва : Новости теплоснабжения, 2007. - 183 с. - ISBN 978-5-94296-016-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56225>

18. Беккер, А. Системы вентиляции / А. Беккер ; пер. Л.Н. Казанцева. - Москва : РИЦ "Техносфера", 2007. - 252 с. - ISBN 978-5-94836-147-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88984>

19. Тюрин, Н.П. Высокоэффективные устройства очистки вентиляционных выбросов от мелкодисперсных частиц : монография / Н.П. Тюрин ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 124 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9585-0634-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438397>

20. Исследования и разработки Сибирского отделения Российской академии наук в области энергоэффективных технологий : монография / под ред. С.В. Алексеенко. - Новосибирск : Сибирское отделение Российской академии наук, 2009. - 399 с. - (Интеграционные проекты СО РАН; вып. 20). - ISBN 978-5-7692-1094-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=97882>

21. Михатулин, Д.С. Тепломассообмен, термохимическое и термоэрозионное разрушение тепловой защиты / Д.С. Михатулин, Ю.В. Полежаев, Д.Л. Ревизников. - Москва : Издательство Янус-К, 2011. - 0 с. - ISBN 978-5-8037-0522-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468340>

22. Вараксин, А.Ю. Столкновения в потоках газа с твердыми частицами / А.Ю. Вараксин. - Москва : Физматлит, 2008. - 309 с. - ISBN 978-5-9221-0944-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68144>

23. Терехов, В.И. Тепломассоперенос и гидродинамика в газодисперсных потоках : монография / В.И. Терехов, М.А. Пахомов. - Новосибирск : НГТУ, 2008. - 282 с. : табл., граф., ил. - (Монографии НГТУ). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-1061-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436050>

24. Горелов, В.П. Докторантам, аспирантам, соискателям учёных степеней и учёных званий : практическое пособие / В.П. Горелов, С.В. Горелов, В.Г. Сальников. - 2-е изд., стер. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 736 с. : ил. - Библиогр.: с. 160-163. - ISBN 978-5-4475-6133-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428233>

25. Рогожин, М.Ю. Подготовка и защита письменных работ : учебно-практическое пособие / М.Ю. Рогожин. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 238 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-1666-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253712>

26. Ляшков, В.И. Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики / В.И. Ляшков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 139 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277818>

5.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://school-collection.edu.ru/> - федеральное хранилище Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
2. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал Российское образование.
3. www.edu.ru – сайт Минобрнауки РФ
4. <http://elibrary.ru/default.asp> – научная электронная библиотека «Elibrary».
5. <http://diss.rsl.ru/> - электронная библиотека диссертаций.
6. <http://www.integro.ru/> - Центр системных исследований «Интегро».
7. <http://nbmgu.ru/> - Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова.
8. <https://www.rsl.ru/> - Российская государственная библиотека

6. Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации

Оценочные средства для проведения государственной итоговой аттестации представляют собой перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, а также требования к представлению научного доклада и критерии его оценивания.

6.1 Перечень вопросов государственного экзамена

1. Основные понятия о системе теплоснабжения. основные виды централизованного теплоснабжения: теплофикация и теплоснабжение от котельных.
2. Определение расхода теплоты.
3. Централизованные системы горячего водоснабжения.
4. Системы теплоснабжения.
5. Регулирование отпуска теплоты и расчет абонентских вводов.
6. Оборудование тепловых пунктов.
7. Гидравлический расчет тепловых сетей.
8. Конструкции тепловых сетей и оборудование.
9. Тепловой расчет тепловых сетей.
10. Эксплуатация систем теплоснабжения.
11. Источники тепла и их размещение.
12. Техничко-экономический расчет систем теплоснабжения.
13. Добыча, обработка и транспортировка природных газов.
14. Городские системы газоснабжения.

15. Теоретические основы сжигания газа.
16. Потребление газа различными категориями потребителей.
17. Конструкции и характеристика газовых горелок.
18. Гидравлический расчет распределительных сетей.
19. Газовые приборы и газоиспользующие агрегаты.
20. Эксплуатация газоиспользующих установок.
21. Регуляторы давления и регуляторные пункты (станции).
22. Надежность распределительных систем газоснабжения.
23. Техничко-экономический расчет систем газоснабжения.
24. Снабжение потребителей сжиженными углеводородными газами.
25. Промышленные системы газоснабжения.
26. Топливно-энергетические ресурсы, пути их экономии, утилизация ВЭР.
27. Паровые и водогрейные котлы.
28. Тепловой расчет котлов на органическом топливе.
29. Компоновка и топливное хозяйство ТГУ.
30. Водное хозяйство теплогенерирующих установок.
31. Тепловые схемы теплогенерирующих установок.
32. Тягодутьевые устройства.
33. Золоулавливание и золошлакоудаление. Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов ТГУ.
34. Тепловой контроль и автоматизация процессов генерирования тепловой энергии.
35. Основы проектирования и эксплуатации ТГУ, экономия топлива и тепловой энергии.
36. Общие сведения об отоплении.
37. Тепловой режим здания.
38. Элементы систем центрального отопления.
39. Водяное отопление.
40. Гидравлический расчет систем водяного отопления.
41. Паровое отопление.
42. Воздушное отопление.
43. Панельно-лучистое отопление.
44. Регулировка и надежность систем центрального отопления.
45. Местное отопление.
46. Особенности отопления сельскохозяйственных зданий и сооружений.
47. Санитарно-гигиенические и технологические основы систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
48. Классификация систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
49. Свойства воздуха и процессы изменения его состояния.
50. Уравнения баланса воздуха и вредностей в помещении.
51. Тепловой режим помещений.
52. Расчет воздухообмена.
53. Принципиальные схемы и конструктивные решения систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

54. Аэродинамический расчет систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
55. Оборудование систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
56. Аэрация помещений промышленного здания.
57. Воздушное душирование и воздушно-тепловые завесы.
58. Системы аспирации и пневмотранспорта.
59. Испытания и эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
60. Пуско-наладочные работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

6.2 Требования к представлению научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. и свидетельствовать о личном вкладе аспиранта в науку.

Предложенные аспирантом в диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

В научном исследовании, имеющем прикладной характер` должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, а в научном исследовании, имеющем теоретический характер, - рекомендации по использованию научных выводов.

В научно—квалификационной работе аспирант обязан сослаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов. При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных аспирантом лично и (или) в соавторстве, он обязан отметить в диссертации это обстоятельство.

Основные научные результаты научного исследования аспиранта должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и журналах (не менее двух публикаций).

Научно-исследовательская работа должна быть представлена в виде специально подготовленной рукописи, которая должна содержать:

- титульный лист,
- введение с указанием «актуальности» темы, целей и задач,
- характеристики основных источников и научной литературы, определением методик и материала, использованных в научно—исследовательской работе,
- основную часть (которая может делиться на параграфы и главы),
- заключение: содержащее выводы и определяющее дальнейшие перспективы работы,
- библиографический список.

Аспирант должен продемонстрировать умение интерпретировать информацию, формулировать актуальность, новизну и практическую значимость исследования, логические выводы и собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу, предложить варианты решения исследовательских задач, имеющих

конкретную область применения, доказать отличие полученных результатов исследования от подобных, уже имеющихся в науке.

Для обоснования исследовательской позиции должна быть взята за основу конкретная теоретическая концепция.

Должен быть сформулирован терминологический аппарат, научная новизна и теоретическая значимость, определены методы и средства научного исследования, научное обоснование замысла и целевых характеристик проведенного исследования, аргументированность представленных материалов.

Основной текст научно-квалификационной работы должен быть изложен в единой логике. Соответствовать требованиям научности и конкретности, иметь обоснованные утверждения и выводы. Экспозиция (визуальный ряд) должна иллюстрировать основные положения и выводы работы.

Научно-квалификационная работа (диссертация), автореферат и текст научного доклада должны быть предоставлены на кафедру в печатном виде в твердом переплете в одном экземпляре, а также в электронном виде на компакт-диске не менее чем за 10 дней до защиты.

Научный руководитель дает письменный отзыв о выполненной научно-квалификационной работе аспиранта не позднее чем за 10 календарных дней до предоставления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

Рецензенты (2 внутренних и 1 внешний) проводят анализ и предоставляют письменные рецензии на указанную работу не позднее чем за 10 календарных дней до предоставления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

Аспирант должен быть ознакомлен с отзывом и рецензиями не позднее чем за 7 календарных дней до предоставления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

Научно-квалификационная работа, отзыв научного руководителя и рецензии передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 5 календарных дней до предоставления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

6.3. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Критерии оценивания ответа аспиранта в ходе государственного экзамена

На государственном экзамене по специальности применяется четырех бальная система оценки знаний аспирантов: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется при следующих условиях:

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы как на вопросы, поставленные в экзаменационном билете, так и заданные дополнительно;
- ответы отличаются четкостью и краткостью, мысли и решения излагаются в логической последовательности и технически грамотно;

- высказанные положения, решения и действия обоснованы;
- показаны твердые навыки и умения при полном понимании физических процессов, происходящих при выполнении заданий;
- показано умение применять теоретические положения к решению практических задач, делать правильные выводы из полученных результатов.

Оценка «хорошо» выставляется при следующих условиях:

- даны полные и обоснованные ответы как на вопросы, поставленные в экзаменационном билете, так и заданные дополнительно, но в них не всегда выдерживалась логическая последовательность, имели место оговорки;
- показаны навыки и умения при несущественных нарушениях порядка выполнения операций и хорошем понимании физических процессов, происходящих при выполнении заданий;
- показано умение применять теоретические положения к решению практических задач, делать выводы из полученных результатов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при следующих условиях:

- даны в основном правильные ответы как на вопросы, поставленные в экзаменационном билете, так и заданные дополнительно, но без должной глубины и обоснования;
- ответы были многословными, с оговорками, мысли излагались недостаточно четко и без должной логической последовательности;
- показаны умения при несущественных нарушениях порядка выполнения заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется во всех случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно», а именно:

- аспирант допускает фактические ошибки и неточности;
- отсутствует знание специальной терминологии, нарушена логика и последовательность изложения материала;
- не отвечает на дополнительные вопросы по рассматриваемым темам,
- не может сформулировать собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

В спорных ситуациях могут быть заданы дополнительные вопросы теоретического или практического характера.

Критерии оценивания научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

На представлении научного доклада по выполненной научно-квалификационной работе (диссертации) применяется двухбальная система оценки знаний аспирантов: знания определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания «зачтено»:

- достаточно полно обоснована актуальность исследования, предложены варианты решения исследовательских задач, имеющих конкретную область применения;
- доказано отличие полученных результатов исследования от подобных, уже имеющихся в науке;

- для обоснования исследовательской позиции взята за основу конкретная теоретическая концепция;

- сформулирован терминологический аппарат, определены методы и средства научного исследования;

- основной текст научно-квалификационной работы изложен в единой логике, в основном соответствует требованиям научности и конкретности, но могут встречаться недостаточно обоснованные утверждения и выводы.

Допускаются недостаточно четко научная новизна и теоретическая значимости, могут встречаться недостаточно обоснованные утверждения и выводы.

Критерии оценивания *«не зачтено»*:

- актуальность выбранной темы обоснована поверхностно;

- имеются несоответствия между поставленными задачами и положениями, выносимыми на защиту;

- теоретико-методологические основания исследования раскрыты слабо;

- понятийно - терминологический аппарат не в полной мере соответствует заявленной теме;

- отсутствуют научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов;

- в формулировке выводов по результатам проведенного исследования нет аргументированности и самостоятельности суждений;

- текст работы не отличается логичностью изложения, не позволяет проследить позицию автора по изучаемой проблеме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А**Вопросы к зачёту**

1. Методы исследования тепловых процессов
2. Закон Фурье
3. Краевые условия задач теплопроводности, различные способы задания граничных условий
4. В чем отличие между феноменологическим и статистическим методами описания тепловых процессов?
5. Сформулируйте законы Фурье и Ньютона – Рихмана.
6. Перечислите допущения, необходимые для вывода дифференциального уравнения теплопроводности.
7. Перечислите состав краевых условий (условий однозначности).
8. Перечислите виды граничных условий. Что они выражают с точки зрения математической физики и при решении задач теплопроводности?
9. Дайте определение критериев Био и Фурье, поясните их физический смысл.
10. Охарактеризуйте особенности решения дифференциального уравнения нестационарной теплопроводности в зависимости от числа Фурье.
11. Перечислите режимы течения жидкостей. Какое критериальное число их определяет?
12. Сформулируйте общие условия подобия физических процессов. Поясните сущность каждого из условий подобия.
13. Сущность процесса адсорбции.
14. Может ли определяемый критерий стать определяющим или наоборот? Приведите примеры.
15. Обоснуйте, почему теория подобия является теорией эксперимента?
16. Перечислите методы экспериментального определения и осреднения коэффициентов теплоотдачи.
17. Перечислите способы осреднения температуры жидкости.
18. Поясните, что такое вихревой эффект?
19. Охарактеризуйте гидродинамические режимы течения жидкости в трубе и их влияние на теплоотдачу.
20. Укажите диапазон чисел Рейнольдса, соответствующих ламинарному и турбулентному режимам течения жидкости в трубе.
21. Какие критерии подобия являются определяющими для различных режимов теплоотдачи при течении жидкости в трубе и почему.
22. Поясните, что такое «холодный» и «горячий» поток при движении в вихревой трубе
23. Запишите уравнение массообмена в движущейся бинарной смеси.

24. Запишите уравнение неразрывности
25. Перечислите условия, при которых процессы теплоотдачи и массоотдачи будут аналогичными.
26. В каком случае толщины диффузионного, теплового и гидродинамического пограничных слоев будут одинаковыми?
27. Каков механизм процесса абсорбции?
28. Запишите критериальное уравнение для расчета массоотдачи в случае турбулентного пограничного слоя при вынужденном движении.
29. Запишите критериальные уравнения, используемые для расчета диффузионного числа Нуссельта для разных диапазонов чисел Рейнольдса.
30. Запишите закон Ньютона – Рихмана для случая теплообмена между газовой смесью и поверхностью раздела фаз.