

Разработчик:



(подпись)

/к.т.н., доцент кафедры «Процессы и аппараты нефтегазовой отрасли», Хакимов Р.М.

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине по научной специальности 2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы утверждена на заседании кафедры «Процессы и аппараты нефтегазовой отрасли» Института технологий и материалов (Протокол от «07» февраля 2024 г. № 9).

1. Общие положения

1.1. Область науки:

2. Технические науки

Группа научных специальностей:

2.5. Машиностроение

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

технические науки

Шифр научной специальности:

2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы

1.2. Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине (далее «специальная дисциплина») по научной специальности 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы разработана в соответствии с:

Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;

Приказом Минобрнауки России от 28.03.2014 г. № 247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»;

Приказом Минобрнауки России от 05.08.2021 г. № 712 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в сфере высшего образования и науки и признании утратившими силу приказов Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2013 г. № 296 и от 22 июня 2015 г. № 607»;

Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021 г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093»;

Паспортом научной специальности 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы;

Уставом УУНиТ;

Приказом УУНиТ от 07.03.2023 г. № 0527 «О Порядке прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов».

1.3. Программа кандидатского экзамена регламентирует цель, задачи, содержание, организацию кандидатского экзамена, порядок работы экзаменационной комиссии, порядок оценки уровня знаний соискателя ученой степени кандидата технических наук, и включает перечень вопросов, выносимых на кандидатский экзамен, рекомендации по подготовке к кандидатскому экзамену, в том числе, перечень литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к кандидатскому экзамену.

1.4. Кандидатские экзамены представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата технических наук (аспиранта/прикрепленного лица) к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

2. Цель проведения кандидатского экзамена

Целью проведения кандидатского экзамена по специальной дисциплине является оценка степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук (аспиранта/прикрепленного лица) к проведению научных исследований по научной специальности 2.5.21 Машины, агрегаты и

технологические процессы и отрасли науки технические науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация:

- проверка сформированности умений в области создания, модернизации и эксплуатации машин, агрегатов, производственных транспортно-технологических систем, механизированного (автоматизированного и роботизированного) технологического оборудования и инструмента, использования междисциплинарных установок и общенаучных понятий в решении комплексных задач теории и практики в конкретно научной исследовательской деятельности;

- владение основными техническими категориями и междисциплинарными методами на уровне, позволяющем получать качественные результаты при решении теоретических и прикладных задач в области технических дисциплин;

- получение практических навыков аргументации в обосновании научного статуса и актуальности конкретной исследовательской задачи, в работе с внеэмпирическими методами оценки выдвигаемых проблем и гипотез.

Сдача кандидатских экзаменов обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

3. Задачи, решаемые в ходе сдачи кандидатского экзамена

В ходе сдачи кандидатского экзамена необходимо оценить:

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

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области создания, модернизации и эксплуатации машин, агрегатов, производственных транспортно-технологических систем, механизированного (автоматизированного и роботизированного) технологического оборудования и инструмента;

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

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;

- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

- способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;

- способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;

- способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы;

- способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения;

- способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов;

- способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций;

- способность создавать и редактировать тексты научно-технического содержания, владеть иностранным языком при работе с научной литературой;
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;
- умение разрабатывать научные и методологические основы проектирования и создания новых машин, агрегатов и процессов; механизации производства в соответствии с современными требованиями внутреннего и внешнего рынка, технологии, качества, надежности, долговечности, промышленной и экологической безопасности;
- способность к разработке параметрических рядов машин на основе унификации и оптимизации отдельных узлов и агрегатов и оптимизационного синтеза производственных систем из них;
- способность планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования параметров машин и агрегатов и их взаимосвязей при комплексной механизации основных и вспомогательных процессов и операций;
- способность аргументированно использовать методологические основы формирования количественной и качественной структуры парка машин и агрегатов в зависимости от функционального назначения, организационно-производственных и технологических параметров региональных и природно-климатических условий при проектировании и изготовлении технологического оборудования;
- способность к разработке научных и методологических основ повышения производительности машин, агрегатов и процессов и оценки их экономической эффективности и ресурса;
- способность владеть методикой разработки и преподавания дисциплин, направленных на изучение машин, агрегатов и процессов;
- способность владеть навыками использования информационных технологий для проведения научно-исследовательской и преподавательской деятельности, направленной на изучение машин, агрегатов и процессов.

4. Структура и содержание кандидатского экзамена

4.1. Кандидатский экзамен по специальной дисциплине по научной специальности 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы проводится в устной форме по билетам (Приложение № 1). Экзаменационный билет включает в себя три теоретических вопроса и практическое задание по теме диссертационного исследования.

Продолжительность устного ответа на экзамене – 20 минут, время на подготовку к ответу на экзаменационный билет – до 30 минут.

4.2. Комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук.

Решение, принятое комиссией, оформляется протоколом по установленной Университетом форме.

4.3. Университет вправе применять дистанционные образовательные технологии при проведении кандидатского экзамена. Особенности проведения кандидатских экзаменов с применением дистанционных образовательных технологий определяются локальным нормативным актом Университета.

При проведении кандидатского экзамена с применением дистанционных образовательных технологий Университет обеспечивает идентификацию личности аспирантов/прикрепленных лиц и контроль соблюдения требований, установленных локальным нормативным актом.

5. Перечень тем, вынесенных на кандидатский экзамен

Тема 1. Методологические основы проектирования и создания новых машин, агрегатов и процессов

Классификация нефтехимической аппаратуры. Понятие режима. Материальный баланс. Технологический регламент. Единичный процесс. Материальная логистика. Методы теоретического и практического исследования. Понятие надёжности. Газ, жидкость как конечный продукт. Проектное моделирование и прогнозирование. Синергетические процессы.

Тема 2. Элементы кинематики

Предмет механики. Кинематика и динамика. Классическая механика. Физические модели: материальная точка, система, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Пространство и время. Кинематическое описание движения. Прямолинейное движение точки. Движение точки по окружности. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и тангенциальное ускорение. Векторы угловой скорости и ускорения. Кинематика твердого тела.

Тема 3. Динамика частиц

Основная задача динамики. Масса и импульс. Первый закон Ньютона, инерциальная система отсчета. Второй закон Ньютона. Сила. Третий закон Ньютона. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

Тема 4. Законы сохранения. Динамика твёрдого тела

Закон сохранения импульса. Теорема о движении центра инерции. Работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Консервативные и неконсервативные силы. Закон сохранения энергии. Момент сил. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Штайнера. Уравнения динамики вращения. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения. Законы сохранения и симметрия пространства и времени.

Тема 5. Основы молекулярной и статистической физики

Динамические и статистические закономерности в физике. Статистический и термодинамический методы. Тепловое движение. Макроскопические параметры. Уравнения состояния, Внутренняя энергия. Идеальный газ. Давление и температура. Вероятность и флуктуации. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Степени свободы молекул. Столкновение молекул со стенками, давление. Характерные скорости молекул. Средние скорости. Уравнения состояния идеального газа. Термодинамические функции классического идеального газа. Неидеальный классический одноатомный газ. Вириальное разложение. Определение энтропии. Система с кулоновским взаимодействием. Свободная энергия плазмы. Основные параметры кулоновской плазмы.

Тема 6. Явления переноса

Физическая кинетика. Явления переноса: диффузия, вязкость и теплопроводность. Особенности явлений переноса в жидкостях и твердых телах. Фазы и фазовые превращения.

Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы первого рода. Критическое состояние. Поверхностные и капиллярные явления.

Тема 7. Электростатика. Постоянный электрический ток

Роль электромагнитных взаимодействий в природе. Элементарный электрический заряд и напряженность электрического поля. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Потенциал. Диполь, Теорема Гаусса. Дифференциальная форма закона Кулона. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия электростатического поля. Равновесие зарядов на проводнике. Проводник во внешнем электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Условия существования тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома. Сопротивление проводников. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома неоднородной цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Природа носителей зарядов в металлах. Сверхпроводимость.

Тема 8. Магнитное поле. Электрическое и магнитное поле в веществе

Взаимодействие токов в вакууме. Магнитное поле. Магнитная индукция. Поле движущегося заряда. Закон Био-Савара. Сила Лоренца. Закон Ампера. Контур током в магнитном поле. Силы, действующие на магнитный момент. Магнитное поле контура с током. Работа при перемещении тока в магнитном поле. Уравнения Максвелла для циркуляции и источников магнитного поля. Поле соленоида. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях. Ускорители заряженных частиц. Поляризация диэлектриков. Объемные и поверхностные связанные заряды. Вектор электрического смещения в поле в полярных и неполярных диэлектриках. Зависимость диэлектрической восприимчивости от температуры. Сегнетоэлектрики. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Виды магнетиков. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Гистерезис. Домены. Антиферромагнетизм. Гирромагнитные эффекты

Тема 9. Электромагнитная индукция. Электрические и электромагнитные колебания

ЭДС индукции. Явление самоиндукции. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Работа перемагничивания ферромагнетика. Вихревое электрическое поле. Дифференциальная формулировка закона электромагнитной индукции Фарадея. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Свободные колебания тока в контуре. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Переменный ток. Импеданс. Метод векторных диаграмм. Работа и мощность переменного тока. Резонанс. Уравнения плоской и сферической волны. Волновое уравнение. Сложение волн, стоячие волны. Плоская электромагнитная волна. Энергия и импульс электромагнитных волн. Излучение диполя. Вектор Умова-Пойнтинга.

Тема 10. Геометрическая оптика. Интерференция и дифракция волн

Световая волна. Отражение и преломление волн на границе двух сред. Тонкая линза. Построение изображений в оптических системах. Оптические приборы. Световой поток. Фотометрические величины и законы. Принцип Гюйгенса. Когерентность волн Интерференция, ширина полос. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Интерферометры. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Зоны Френеля, спираль Корню. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка. Дифракция на периодических структурах. Голография.

Тема 11. Взаимодействие света с веществом

Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Зоны Френеля, спираль Корню. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка. Дифракция на периодических структурах. Голография. Дисперсия света. Поглощение света. Рассеяние света. Эффект Вавилова-Черенкова. Эффект Доплера. Релеевское рассеяние. Рассеяние Мандельштама-Бриллюена, комбинационное рассеяние. Лазеры. Нелинейные явления при взаимодействии лазерного излучения с веществом

Тема 12. Элементарная квантовая теория.

Излучение черного тела. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формула Релея-Джинса. Формула Планка. Фотоны. Законы фотоэффекта. Эффект Комптона. Атомные спектры. Постулаты Бора. Правила квантования круговых орбит. Теория атома водорода по Бору.

Тема 13. Элементы квантовой механики

Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношения неопределенностей. Смысл волновой функции и операторы в квантовой механике. Уравнение Шредингера. Стационарные и нестационарные состояния. Квантование энергии. Квантование момента импульса. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Гармонический осциллятор. Спин. Принцип Паули. Уравнение Дирака.

Тема 14. Физика атомов и молекул

Спектр, волновые функции атома водорода. Мультиплетность спектров и спинэлектрона. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням атома. Периодическая система элементов Менделеева. Энергия молекул, молекулярные спектры. Химическая связь. Эффект Зеемана. Эффект Штарка. Нелинейная оптика. Вынужденное излучение. Люминесценция. Классификация элементарных частиц. Электро слабое взаимодействие. Кварки, цветовое взаимодействие. Единая теория материи. Физическая теория эволюции Вселенной.

Тема 15. Фазы и фазовые превращения

Фазовые переходы и их классификация. Общие условия термодинамического равновесия и устойчивости. Условия равновесия систем во внешнем поле и гетерогенных систем. Дифференциальные уравнения термодинамики. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса, рТ- диаграмма, РУ, Т8, 18- диаграммы. Теплоёмкость и энтальпия паров. Диаграммы влажного воздуха. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы первого рода. Поверхностное натяжение, зародыши новой фазы. Фазовые переходы второго рода.

Тема 16. Теоретическое и экспериментальное исследование вещественной материи.

Теоретическое и экспериментальное изучение физической природы состояния вещества. Предмет теплофизики газообразного, жидкого состояний, плазмы и твердого тела. Методы физического исследования, опыт, эксперимент, гипотеза, теория. Газ, жидкость, плазма и твёрдое тело как агрегатные состояния вещества и их теплофизические свойства. Использование фундаментальных законов теплофизики в теоретической теплотехнике.

6. Перечень документов и материалов, которыми разрешается пользоваться на кандидатском экзамене

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине по научной специальности 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы.

Во время проведения кандидатского экзамена аспирантам/прикрепленным лицам, привлекаемым к его проведению, запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

7. Перечень вопросов для проведения кандидатского экзамена:

- 1) Основная номенклатура производства машин и аппаратов.
- 2) Типизация технологических процессов.
- 3) Определение стандартизации, виды стандартов по содержанию и сфере действия.
- 4) Эффективность стандартизации и унификации технологического оборудования.
- 5) Понятие о предметных и обезличенных системах классификации оборудования.
- 6) Кодирование промышленных изделий и технологического оборудования.
- 7) Классификатор ЕСКД.
- 8) Взаимозаменяемость и качество технологических машин и оборудования.
- 9) Условия достижения и обеспечения взаимозаменяемости аппаратуры оболочкового типа.
- 10) Функциональные и технологические допуски базовых деталей и соединений аппаратов.
- 11) Взаимная увязка функциональных допусков базовых деталей и соединений аппаратов.
- 12) Согласованность функциональных и технологических допусков базовых деталей и соединений аппаратов.
- 13) Системный подход в управлении качеством функционирования аппаратуры.
- 14) Конструкционные материалы, применяемые для изготовления машин и аппаратов.
- 15) Влияние на конструкцию агрегатного состояния перерабатываемого вещества, режимных параметров, периодичности или непрерывности процесса.
- 16) Определение основных размеров аппаратов непрерывного действия.
- 17) Классификация емкостных аппаратов.
- 18) Сосуды, работающие под атмосферным давлением. Оптимизация их размеров. Выбор лучшего варианта конструкции из нескольких по двум или нескольким критериям.
- 19) Аппараты, нагруженные внутренним давлением.
- 20) Аппараты, нагруженные внешним давлением.
- 21) Сосуды с перемешивающими устройствами.
- 22) Узлы для присоединения аппаратов, их осмотра и установки.
- 23) Назначение, классификация теплообменных аппаратов и требования, предъявляемые к теплоносителям.
- 24) Тепловой расчет рекуперативных теплообменных аппаратов.
- 25) Определение среднего температурного напора, температуры поверхности теплообмена. Расчет коэффициентов теплоотдачи теплообменного аппарата.
- 26) Особенности расчета теплообменных аппаратов с оребренными трубами (АВО).
- 27) Теплообменники-регенераторы.
- 28) Смесительные теплообменники.
- 29) Расчет тепловой изоляции теплообменных аппаратов.
- 30) Гидродинамический расчет теплообменника. Эффективность теплообменника.
- 31) Перспективные конструкции теплообменников.
- 32) Классификация диффузионных аппаратов.
- 33) Аппараты с фиксированной поверхностью фазового контакта.
- 34) Аппараты с поверхностью контакта, образуемой в процессе движения потоков.
- 35) Аппараты с внешним подводом механической энергии.
- 36) Сравнительная оценка эффективности ректификационной и абсорбционной аппаратуры.

- 37) Основные положения теории фильтрования. Принципиальная схема фильтра. Классификация процессов фильтрования. Общие сведения о четырех способах разделения суспензий.
- 38) Классификация фильтрующих перегородок и закономерности фильтрования
- 39) Обобщенные уравнения фильтрования.
- 40) Классификация фильтров.
- 41) Фильтры, работающие под давлением (фильтр-прессы). Конструкция плит и рам фильтр-пресса. Схема работы фильтр-пресса. Зажимные приспособления фильтр-пресса.
- 42) Фильтр-пресс с гидравлической выгрузкой осадка.
- 43) Автоматический фильтр-пресс (КМП). Схема фильтра. Принцип работы.
- 44) Алгоритм расчета рамного фильтр-пресса.
- 45) Листовые фильтр-прессы. Цикл работы листового фильтра. Листовой фильтр с вертикальным цилиндрическим резервуаром. Листовой фильтр с горизонтальным резервуаром и неподвижными фильтровальными элементами. Алгоритм технологического расчета.
- 46) Патронные фильтр-прессы. Конструкция фильтровальных элементов. Достоинства и недостатки патронных фильтров.
- 47) Вакуум-фильтры. Барабанный вакуум-фильтр с наружной поверхностью фильтрования. Принцип работы барабанных вакуум-фильтров. Конструкция распределительной головки барабанного вакуум-фильтра. Способы удаления осадка с фильтровальной перегородки. Барабанный вакуум-фильтр с внутренней поверхностью фильтрования. Схема, назначения, принцип действия. Способы крепления полотна на барабанных вакуум-фильтрах. Алгоритм расчета барабанного вакуум-фильтра.
- 48) Тарельчатый вакуум-фильтр. Принцип действия, схемы. Конструкция фильтровального элемента.
- 49) Дисковый вакуум-фильтр. Принцип действия, схемы. Конструкция фильтро-вального элемента.
- 50) Ленточные вакуум-фильтры. Схема, принцип действия. Устройство вакуум-камер и фильтрующей ленты.
- 51) Барабанный вакуум-фильтр с горячей сушкой осадка.
- 52) Расчет мощности привода фильтров. Пути повышения производительности фильтров. Выбор фильтров.
- 53) Фильтры для очистки газов.
- 54) Основные элементы теории отстойного центрифугирования и центробежной фильтрации.
- 55) Схема машины и принцип действия.
- 56) Отстойные и фильтрующие центрифуги. Фактор разделения.
- 57) Классификация центрифуг. Производительность центрифуг. Типы центрифуг. Конструкция основных узлов.
- 58) Вертикальные центрифуги периодического действия с жестко закрепленным валом, центрифуги с упругим горловым подшипником, маятниковые центрифуги. Принцип действия. Конструкция основных узлов и деталей. Выбор материалов
- 59) Подвесные центрифуги с ручной выгрузкой осадка и саморазгружающиеся. Схемы, принцип действия, конструкция узлов. Выбор материалов.
- 60) Конические фильтрующие вертикальные центрифуги с инерционной и шнеко-вой выгрузкой. Схемы, принцип действия. Конструкция основных узлов, выбор материалов.

- 61) Вибрационные центрифуги. Схемы и принцип действия. Конструкция основных узлов и деталей. Выбор конструкционных материалов.
- 62) Горизонтальные осадительные центрифуги со шнековой выгрузкой. Схема и принцип действия. Конструкция основных узлов. Привод. Конструкционные материалы.
- 63) Центрифуги с пульсирующей выгрузкой. Схема и принцип действия. Конструкция основных узлов. Гидравлические схемы управления. Конструкционные материалы.
- 64) Автоматические горизонтальные центрифуги с ножевым съемом осадка.
- 65) Конструкционные материалы. Алгоритм расчета центрифуг.
- 66) Многокамерные тарельчатые сепараторы. Схема, принцип действия. Конструкционные материалы.
- 67) Расчет роторов центрифуг на прочность. Определение мощности привода центрифуг. Динамический расчет центрифуг. Виброизоляция.
- 68) Определение процесса сушки.
- 69) Классификация сушилок.
- 70) Выбор сушильного агента и теплоносителя.
- 71) Механизм и кинетика сушки материалов. Тепло - и массообмен влажных материалов с окружающей средой. Массопередача в твердых телах при различных способах подвода тепла.
- 72) Тепловой расчет конвективной сушки с помощью I-d-диаграммы. Конвективные шахтные, барабанные сушилки.
- 73) Пневматические и распылительные сушилки.
- 74) Сушилки со встречными закрученными потоками.
- 75) Терморadiационные сушилки с электрическим и газовым обогревом.
- 76) Кондуктивные сушилки.
- 77) Сублимационные сушилки.
- 78) Классификация химических реакций. Кинетика химических реакций.
- 79) Классификация реакторов.
- 80) Расчеты реакторов-котлов.
- 81) Трубчатые реакторы. Реакторы для системы газ-жидкость.
- 82) Каталитические процессы.
- 83) Основные конструкции реакторов для каталитических процессов. Колонна синтеза аммиака как пример контактного аппарата.
- 84) Основные понятия об аппаратуре для биохимических и радиационнохимических процессов.
- 85) Сущность печного процесса. Расчет теплового режима твердых тел.
- 86) Классификация печей.
- 87) Схемы, расчет печей сернокислотного производства.
- 88) Шахтные печи.
- 89) Электрические печи.
- 90) Барабанные печи.
- 91) Топки.
- 92) Огнеупорные материалы для футеровки печей.
- 93) Вспомогательное оборудование печей.
- 94) Периодическое и непрерывное смешение.
- 95) Классификация валкового оборудования.

- 96) Кинематическая схема валцов с индивидуальным гидроприводом, групповым гидроприводом. Устройство и принцип действия валцов. Балки, подшипники валцов, ограничительные стрелы. Механизм регулирования зазора валцов. Конструкция, принцип действия.
- 97) Конструкция станины валцов. Расчет станин на прочность.
- 98) Определение производительности валковых машин.
- 99) Свойства полимерных материалов в вязкотекучем состоянии.
- 100) Схема распределения давления и скоростей в сечении валцов. Методы расчета распорного усилия в валковых машинах.
- 101) Расчет мощности привода валцов.
- 102) Устройство, назначение, принцип действия каландров. Классификация каландров. Схемы расположения валков каландров.
- 103) Алгоритм расчета валковых машин.
- 104) Основные методы формирования материалов в химических и нефтегазовых отраслях промышленности. Индивидуальное и групповое прессование.
- 105) Устройство компенсаторов.
- 106) Методы нагрева пресс-форм.
- 107) Прессование в открытых формах.
- 108) Экструзионное прессование; гидростатическое прессование; вибрационное прессование; взрывное прессование; таблетирование; безпуансонное прессование.
- 109) Принцип действия гидравлического пресса.
- 110) Классификация прессов.
- 111) Гидроприводы. Схема индивидуального гидропривода пресса. Схема гидропривода с двумя ступенями производительности.
- 112) Принципиальная схема гидравлического пресса. Схема насосноаккумуляторного привода пресса. Схема мультипликаторного гидропривода пресса.
- 113) Конструкции гидроцилиндров, плунжеров. Конструктивные схемы соединения плунжера с плитой. Уплотнения в гидроцилиндрах прессов. Расчет гидроцилиндров.
- 114) Расчетная схема колонного гидравлического пресса.
- 115) Конструкция и расчет станин и поперечин (траверс) прессов. Расчет станин одноцилиндровых колонных прессов при центральном нагружении.
- 116) Расчет колонн гидравлических процессов.
- 117) Физико-механические свойства сыпучих материалов.
- 118) Бункеры, затворы.
- 119) Питатели, дозаторы.
- 120) Дробильно-размольные машины. Процессы измельчения. Масштабы применения процессов измельчения в химической промышленности. Расход энергии на измельчение. Измельчение путем излома. Диаграммы. Принцип действия и схемы валковых дробилок. Технологический расчет.
- 121) Конусные дробилки. Принцип работы. Схема дробилок с подвешенных консольным валом. Технологический расчет.
- 122) Дробилки ударного действия. Расчет на прочность.
- 123) Шаровые мельницы. Принцип работы шаровой мельницы. Технологический расчет.
- 124) Вибрационные мельницы. Принцип работы. Технологический расчет.
- 125) Машины для классификации зернистых материалов. Технологический расчет.
- 126) Машины барабанного типа.

полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы;

– для оценки «хорошо»: наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала;

– для оценки «удовлетворительно»: наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике;

– для оценки «неудовлетворительно»: наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

9. Методические указания по подготовке к сдаче кандидатского экзамена

При подготовке к кандидатскому экзамену рекомендуется:

Внимательно прочесть источники в списке рекомендуемой литературы и проанализировать информацию.

Сделать выписки (конспект) необходимой информации в соответствии с темами и экзаменационными вопросами.

Систематизировать и классифицировать полученные данные по тематическим разделам и экзаменационным вопросам.

Составить рабочие записи – ключевые опорные пункты в соответствии с логикой ответа на экзаменационные вопросы.

Подобрать необходимую иллюстративную информацию по содержанию ответа на экзаменационные вопросы.

В ходе подготовки к выполнению практического задания обучающийся анализирует результаты диссертационного исследования.

10. Перечень рекомендуемой литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Основная литература

1. Ковшов А.Н. Электронные издания из ЭБС «Лань» (<http://elanbook.com/>) пакет Инженерные науки - Машиностроение. Технология машиностроения

2. Крутов В.Н., Зубарев Ю.М., Демидович И.В., Треля В.А. Электронные издания из ЭБС «Лань» (<http://elanbook.com/>) пакет Инженерные науки - Машиностроение.

3. Кудрявцев Е.М. КОМПАС-ВД. Проектирование в машиностроении. Электронные издания из ЭБС «Лань» (<http://elanbook.com/>) пакет Инженерные науки - Машиностроение.

4. Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Сквозное проектирование в машиностроении. Основы теории и практикум. Электронные издания из ЭБС «Лань» (<http://elanbook.com/>) пакет Инженерные науки - Машиностроение.

5. Тарабарин О. И., Абызов А. П., Ступко В. Б. Проектирование технологической оснастки в машиностроении. Электронные издания из ЭБС «Лань» (<http://elanbook.com/>) пакет Инженерные науки - Машиностроение.

6. Галимов Э.Р., Тарасенко Л.В., Унчикова М.В., Абдуллин А.Л. Материаловедение для транспортного машиностроения. Электронные издания из ЭБС «Лань» (<http://elanbook.com/>) пакет Инженерные науки - Машиностроение.

7. Зубарев Ю.М., Косаревский С.В. Автоматизация координатных измерений в машиностроении. Электронные издания из ЭБС «Лань» (<http://elanbook.com/>) пакет Инженерные науки — Машиностроение.

Дополнительная литература

1. Новиков И.И. Термодинамика.- М.: Машиностроение. 1984 г.
2. Крутов В.И. Техническая термодинамика.М.: Высшая школа. 1991 г.
3. Под общей редакцией И.Н. Сушкина Теплотехника Металлургия, 1973 г. 479 с.
4. Теплообменные аппараты и системы охлаждения газотурбинных и комбинированных установок. уч. под ред. Леонтьева А.И., М. МГТУ 2005 г. 591 с.
5. Исаченко В.П., Сукомел А.С., Осипова В.А., Теплопередача М.: Энергия 1981 г.
6. Баскаков А.П., Берг Б.П., Витт О.К. Теплотехника М.: Энергоатомиздат 1991 г.
7. Поршаков Б.П. Бикчентай Р.Н., Романов Б.А. Термодинамика и теплопередача в технологических процессах нефтяной и газовой промышленности.: Недра 1987 г.
8. Булыгин Ю.А. Теплотехника ВГТУ 2006 г.
9. Булыгин Ю.А. Техническая термодинамика ВГТУ 2005 г.
10. Булыгин Ю.А. Теплопередача, ВГТУ 2006 г.
11. Булыгин Ю.А. Апасов В.Н. Теплотехника: Лабораторный практикум. ВГТУ, 2006 г.
12. Булыгин Ю.А. Апасов В.Н. Расчет и проектирование теплообменного аппарата. учебное пособие по курсовому проектированию. Воронеж ВГТУ 2006 г.
13. Савельев И.В. Курс общей физики. М.: Наука, 1989, т. 1-3.
14. Матвеев А.Н. Курс общей физики. М.: Наука, 1986, т. 1-4.
15. Сивухин Д.В. Курс общей физики. М.: Наука, 1980, т. 1-4.
16. Хайкин С.Э. Физические основы механики. М.: Наука. 1977.
17. Калашников С.Г. Электричество. М.: ВШ. 1976.
18. Ландсберг Г.С. Оптика. М.: Наука. 1976.
19. Шпольский Э.В. Атомная физика. М. НТЛ. 1978.
20. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твёрдого тела. М. ВШ. 2000.
21. Физика простых жидкостей, т.1, т.2, п/р Г.Темперли, М.: Мир. 1973.

Приложение 1. Пример экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий»
Институт технологий и материалов
Кафедра «Процессы и аппараты нефтегазовой отрасли»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по программе кандидатского экзамена по специальной дисциплине

Шифр научной специальности: 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы

1. Что такое критерий Нуссельта и как он влияет на качественные показатели проекта?
2. Планирование многофакторного эксперимента.
3. Число Рейнольдса. Влияние физических свойств среды.
4. Практическое задание по теме диссертационного исследования: Получите скорость пара в гладкой прямой трубе, если внутренний диаметр трубы 20 мм, массовый расход пара 230 кг/ч, а его плотность равна 16 кг/м^3 . Как будет изменяться характер течения жидкости (ламинарный или турбулентный) при увеличении и уменьшении объемного расхода?