

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

С.В. Панкова

(подпись, расшифровка подписи)

"28" февраля 2017 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты химических производств
(наименование специальности (профиля образовательной программы))

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

1 Общие положения

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы, разработанной в Оренбургском государственном университете соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и оценки уровня подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Код	Наименование компетенции	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
общекультурными компетенциями (ОК):			
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		+
ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		+
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности		+
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности		+
ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		+
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию		+
ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+
ОК-9	способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций		+
общепрофессиональными компетенциями (ОПК):			
ОПК-1	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		+
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального		+

Код	Наименование компетенции	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	исследования		
ОПК-3	способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	+	+
профессиональными компетенциями (ПК):			
<i>производственно-технологическая деятельность</i>			
ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	+	+
ПК-2	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	+	+
ПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред		+
ПК-4	способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий		+
ПК-5	готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду	+	+
ПК-6	способностью следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях		+
ПК-7	готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств	+	+
ПК-8	способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	+	+
<i>научно-исследовательская деятельность</i>			
ПК-13	готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований		+

Код	Наименование компетенции	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
ПК-14	способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе		+
ПК-15	способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты		+
ПК-16	способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности	+	+
проектная деятельность			
ПК-17	способностью участвовать в проектировании отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий		+
ПК-18	способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем	+	+

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

2 Структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии включает:

- государственный экзамен;
- защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

3 Содержание государственного экзамена

3.1 Основные дисциплины образовательной программы и вопросы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускника и обеспечивают формирование соответствующих компетенций, проверяемых в процессе государственного экзамена

«Б.1.Б.21 Процессы и аппараты химической технологии»

*соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ОПК-3
перечень вопросов и заданий*

Классификация процессов химической технологии. Общие закономерности протекания технологических процессов. Понятие о движущей силе процессов. Свойства тел и физические величины. Основные размерности. Моделирование процессов и аппаратов: математическое и физическое моделирование. Основы теории подобия. Метод анализа размерностей.

Основные свойства жидкостей. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости Эйлера. Основное уравнение гидростатики. Параметры работы насосов. Центробежные насосы. Объемные насосы. Неоднородные системы и методы их разделения. Осаждение под действием различных факторов. Режимы движения осаждаемых частиц. Оборудование для осаждения. Фильтрование: методы

и способы. Кинетика процесса. Оборудование для фильтрации. Центрифугирование: сущность, основные закономерности, оборудование. Очистка запыленных газов. Псевдооживление: физические основы и расчетные формулы. Кривая псевдооживления. Процесс перемешивания: способы, интенсивность, понятие ключевого компонента. Оборудование для перемешивания: типы и виды мешалок и устройств для перемешивания. Обратный осмос и ультрафильтрация: сущность, особенность, область применения. Селективность и проницаемость мембран.

Общие сведения о тепловых процессах. Теплоносители. Основное уравнение теплопередачи. Передача тепла теплопроводностью, излучением и конвекцией. Основные закономерности. Основные критерии теплообмена. Тепловые процессы с изменением агрегатного состояния веществ. Уравнения теплоотдачи при конденсации, испарении, кристаллизации и плавлении. Связь коэффициента теплопередачи с коэффициентами теплоотдачи. Оборудование для проведения теплообменных процессов. Расчет теплообменников: тепловой, гидравлический, механический, конструктивный. Выпаривание: физико-химические основы. Способы выпаривания. Классификация и конструкции вакуум-выпарных установок. Расчет выпарных установок – проектировочный и проверочный.

Общая классификация массообменных процессов: сорбция, экстракция, ректификация, сушка, растворение и кристаллизация. Массопередача и массоотдача. Диффузионные процессы: основные законы и закономерности. Абсорбция – физическая сущность, область применения. Адсорбция и ионный обмен. Абсорбент и абсорбтив. Абсорберы. Адсорбция – физические основы, виды, сущность. Адсорбент и адсорбтив. Уравнение материального баланса и расчет адсорбционной аппаратуры. Десорбция. Перегонка жидкостей. Ректификация: основы теории и законы перегонки. Непрерывная бинарная ректификация. Периодическая ректификация. Аппараты для проведения ректификации – расчет и конструктивные особенности. Жидкостная экстракция – назначение, основы теории экстрагирования. Материальный баланс экстракции, схема расчетов экстрактора. Сушка – общая характеристика процессов. Влага – свободная и связанная: химически, физико-химически и механически. Кинетика сушки и скорость процесса. Способы и виды сушки, применяемые в химической промышленности. Материальный и тепловой баланс сушки. Виды сушилок. Растворение и набухание. Концентрация растворов. Растворимость. Растворители и растворенные вещества. Законы Генри и Рауля. Аппараты для проведения процессов растворения. Способы интенсификации растворения. Кристаллизация – основы теории и область применения. Полиморфизм. Кривые равновесия. Кинетика процесса. Способы кристаллизации, оборудование.

Механические процессы. Измельчение: сущность и назначение. Основные способы измельчения. Основные теории измельчения. Закон Ребиндера. Схемы измельчения. Оборудование, используемое для измельчения материалов: классификация и расчет. Классификация материалов: виды и способы. Ситовой анализ. Основное оборудование, используемое для измельчения материалов. Типы грохотов и способы грохочения. Основное оборудование, используемое при сортировании. Гидравлическая классификация и воздушная сепарация. Дозирование и смешивание твердых материалов.

«Б.1.В.ОД.5 Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли»
соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ПК-5, 18
перечень вопросов и заданий

Общие требования, предъявляемые к проектируемому изделию. Специальные требования, предъявляемые к оборудованию химического производства. Специфические требования, предъявляемые к машинам и аппаратам химического производства

Оболочки. Напряжения и деформация в оболочке. Внутренние силы и моменты. Изменения деформации срединной поверхности оболочки. Равновесие элемента оболочки и общие условия равновесия. Граничные условия. Оболочки вращения. Уравнения моментной теории оболочек вращения. Условия безмоментного напряженного состояния и уравнения безмоментной теории. Безмоментная теория осесимметричных оболочек вращения (цилиндр, конус, сфера, эллипсоид). Расчет составных сосудов давления. Уравнения Мейснера и методы их решения. Условия сопряжения элементов сосудов и определение краевых эффектов. Коэффициенты податливости.

Расчет осесимметричных толстостенных цилиндрических оболочек вращения. Уравнения равновесия и уравнение неразрывности. Напряжения и деформации в толстостенном цилиндре под действием внутреннего и наружного давления. Расчет составных цилиндров. Температурные напряжения в толстостенных цилиндрах.

Стандартные методы расчета элементов химической аппаратуры. Расчет сосудов и аппаратов на прочность по ГОСТ Р 52857.12-2009. Расчет укрепленных отверстий. Расчет колонных аппаратов на ветровую и сейсмическую нагрузку. Расчет неподвижных уплотнений. Расчет подвижных уплотнений. Расчет соединений и уплотнений. Расчет фланцевых соединений.

Расчет вращающихся дисков. Основные допущения. Расчет роторов центрифуг и сепараторов.

Цели и задачи динамического расчета машин. Теоретические основы динамических расчетов машин и аппаратов химического производства. Элементы теории колебаний. Кинематика колебаний. Свободные колебания систем с одной и несколькими степенями свободы при отсутствии и наличии сопротивления. Вынужденные колебания. Резонанс.

Определение крутильных колебаний валов. Свободные крутильные колебания валов. Определение собственных частот и форм многомассовых цепных крутильно – колеблющихся систем методом Толле. Приведение сложных систем к цепной системе. Вынужденные крутильные колебания.

Нерезонансные и резонансные колебания. Силы сопротивления при крутильных колебаниях. Способы устранения крутильных колебаний. Демпферы. Маятниковые демпферы. Демпферы сухого и жидкостного трения. Демпферы внутреннего трения.

Расчетные схемы изгибных колебаний валов. Собственные частоты и формы изгибных колебаний вращающихся и покоящихся валов. Переменные нагрузки на валы и основные причины их возникновения. Прямая и обратная процессия вала. Критические обороты валов. Гибкие и жесткие валы. Явление самоустановки вала в закритической области. Определение собственных частот и форм изгибных колебаний. Гашение изгибных колебаний. Автоматические уравнивающие устройства

Типы перемешивающих устройств. Критерии качества перемешивания жидких сред. Сопротивление движению перемешивающего элемента в вязкой жидкости. Влияние конструкции элемента на затрачиваемую на перемешивание мощность. Крутящий момент на валу мешалки

«Б.1.В.ОД.7 Машины и аппараты химических производств»

*соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ПК-1, 7, 18
перечень вопросов и заданий*

Требования предъявляемые к оборудованию химических предприятий Общие перспективы развития химического аппарато- и машиностроения.

Состав и назначение основных элементов машин и аппаратов; Рабочий орган, привод, механизмы питания, регулирования и защиты; Производительность и мощность технологической машины; Реакционное пространство и его конструктивное исполнение.

Факторы, влияющие на выбор конструкции теплообменников. Кожухотрубчатые теплообменные аппараты. Элементы кожухотрубчатых теплообменников: корпуса, крышки, трубы, трубные решетки, продольные и поперечные перегородки. Теплообменники спиральные и пластинчатые. Теплообменники других конструкций (воздушного охлаждения, теплообменники типа «труба в трубе», оросительные, погружные, блочные теплообменники).

Массообменные аппараты для процессов ректификации и абсорбции. Основные параметры контактных устройств для ректификации и абсорбции. Колпачковые, клапанные, ситчатые тарелки. Прямоточно - скоростные и язычковые тарелки. Регулярные и нерегулярные насадки. Режимы работы насадочных колонн, устройства для орошения насадочных аппаратов и перераспределение газа и жидкости.

Классификация экстракторов. Колонные аппараты с подводом энергии и без подвода энергии. Центробежные напорные и безнапорные экстракторы.

Классификация сушилок. Конвективные и кондуктивные сушилки. Конвективные сушилки: полочные, туннельные, ленточные, петлевые, вальцеленточные. Аппараты для сушки материала в псевдооживленном слое, аэрофонтанные сушилки. Аппараты для сушки материала в режиме пневмотранспорта. Комбинированные сушилки. Распылительные сушилки: центробежные и форсуночные. Кондуктивные сушилки: барабанные и вальцевые. Выбор типа сушильного аппарата.

Фильтры для жидкостей. Классификация фильтров. Рамные и камерные фильтр – прессы. Автоматизированные камерные фильтр – прессы. Непрерывно действующие вакуум – фильтры: барабанные, тарельчатые, дисковые, ленточные. Основные конструктивные особенности фильтров. Барабанные фильтры, работающие под давлением.

Центрифуги. Классификация и расчет производительности центрифуг. Фильтрующие центрифуги с пульсирующей выгрузкой осадка однокаскадные и двухкаскадные. Фильтрующие, осадительные и комбинированные центрифуги со шнековой выгрузкой осадка. Центрифуги с центробежной и вибрационной выгрузкой осадка.

Сепараторы. Осветляющие и разделяющие сепараторы. Конструкции и характеристики одно- и многокамерных, тарельчатых сепараторов. Процесс сепарирования.

Пылеочистное оборудование. Циклоны одиночные, групповые, батарейные. Расчет (подбор) циклона. Рукавные и другие фильтры для газов. Электрофильтры. Аппараты мокрой пылеочистки.

Аппараты для жидкостных реакций. Перемешивающие устройства для жидкости. Встроенные и выносные теплообменные устройства для реакторов: их виды и конструктивное оформление. Реакторы для проведения гомогенных, жидкостных и эмульсионных реакций. Основные конструкции реакционных аппаратов.

Печи пиролиза и крекинга. Процессы пиролиза и крекинга. Трубчатые печи для реализации пиролиза. Нагреватели для печей.

Газожидкостные реакторы. Общая характеристика газожидкостных реакторов. Реакторы с механической мешалкой, с механическим распылением жидкости. Реакционные аппараты колонного типа с насадкой или тарелками. Их сходства и отличия от абсорберов. Реакторы барботажного типа. Пенные аппараты. Конструкции, принцип действия.

Аппараты для проведения реакций между газом и твердым веществом. Шахтные печи, газогенераторы с вертикально перемещающимся слоем. Полочные, барабанные вращающиеся печи. Реакторы с псевдооживленным слоем. Механический расчет барабанных печей.

Аппараты для проведения газовых реакций на твердом катализаторе. Различные конструктивные типы в зависимости от давления и способов обеспечения температурного режима. Реакторы с неподвижным и псевдооживленным катализатором.

Технологические трубопроводы и их категоричность. Сварные и бесшовные трубы. Соединительные детали трубопроводов: колена, переходы, тройники, крестовины, развилки. П-образные, линзовые, волнистые и сальниковые компенсаторы. Опоры трубопроводов. Трубопроводная арматура: запорная, регулирующая, предохранительная, защитная, фазо-разделительная. Выбор трубопроводной арматуры. Особенности монтажа и эксплуатации трубопроводов.

«Б.1.В.ОД.8 Ремонт и монтаж химического и нефтехимического оборудования»
соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ПК-7
перечень вопросов и заданий

Особенности ремонта оборудования нефтегазоперерабатывающих и нефтехимических производств. Требования, предъявляемые к ремонтным работам. Главный механик, механик цеха, механик установок (функции, задачи, права и обязанности, ответственность).

Системы планового технического обслуживания и ремонта оборудования: послеосмотровая, стандартных ремонтов, система периодических ремонтов.

Методы организации ремонтных работ: централизованный, децентрализованный, смешанный и подрядный способы выполнения ремонтных работ. Виды ремонтного обслуживания: осмотр, малый, средний, капитальный ремонты.

Нормативы системы планово-предупредительных ремонтов. Длительность и структура ремонтного цикла и межремонтного периода. Трудоемкость ремонтных работ, категории сложности ремонта. Нормы времени простоя оборудования в ремонте. Затраты на текущий и капитальный ремонт.

Сменные и запасные детали. Нормы хранения и расхода запасных деталей. Сетевое планирование и управление. Составление и оптимизация сетевых графиков. Оперативное управление ремонтными работами.

Особенности остановки и пуска технологических установок.

Конструкторская подготовка ремонтов. Ремонтные чертежи.

Механический износ. График износа. Факторы, оказывающие влияние на скорость механического износа. Способы борьбы с механическим износом. Назначение и способы смазки оборудования. Эрозионный, термический, усталостный износ; способы борьбы с износом. Коррозионный износ. Виды коррозии; виды коррозионных разрушений. Газовая, сернистая, хлористо-водородная и

водородная коррозия, коррозия нафтеновыми кислотами. Коррозия сырьевых сосудов для хранения нефти.

Способы защиты оборудования от коррозии. Служба коррозии на нефтегазоперерабатывающих и нефтехимических заводах.

Надежность и ремонтпригодность оборудования. Оценка надежности и ремонтпригодности оборудования.

Дефектация деталей машинного оборудования, карта дефектации и дефектная ведомость.

Методы проверки состояния аппаратов и оборудования. Визуальный осмотр, замер толщины стенки, проверка качества материала, проверка плотности и прочности.

Способы восстановления деталей сваркой, наплавкой, пайкой. Ручная дуговая сварка. Источники питания дуги постоянным и переменным током. Электроды для сварки и наплавки. Автоматическая сварка и наплавка под флюсом и в среде защитных газов. Вибродуговая сварка и наплавка. Виброконтатная наплавка. Газовая сварка и наплавка. Правый и левый способы сварки. Газы для сварки, присадочный материал. Сварка чугуна.

Способы механической обработки: «повертывание и перевертывание», способ ремонта постановкой добавочной детали.

Обработка под ремонтный и пригоночный размеры. Расчет ремонтных размеров.

Применение пластических масс при восстановлении деталей.

Восстановление размеров гальваническим покрытием.

Восстановление размеров электромеханическим способом.

Статическая балансировка, методы статической балансировки.

Динамическая балансировка. Методы балансировки.

Разборка и сборка оборудования, очистка и мойка. Разборка и сборка резьбовых соединений. Разборка и сборка подшипниковых узлов. Дефектация узлов и деталей. Ремонт валов, способы правки и восстановления. Ремонт зубчатых и червячных передач. Ремонт подшипников скольжения. Ремонт соединительных муфт. Ремонт резьбовых, шпоночных, шлицевых, сварных и заклепочных соединений. Ремонт корпусных деталей машинного оборудования. Ремонт корпусов аппаратов.

Ремонт теплообменных аппаратов. Причины выхода теплообменных аппаратов из строя. Состав работ малого и капитального ремонтов. Виды загрязнений и способы чистки кожухотрубчатых теплообменников. Подготовка к ремонту. Разборка и сборка. Приспособления для извлечения и монтажа трубного пучка. Способы устранения течи. Способы развальцовки труб в трубных решетках. Опрессовка теплообменников с целью определения мест течи. Приспособления для опрессовки. Особенности ремонта теплообменных аппаратов различных типов и конструкций: кожухотрубчатых с плавающей головкой, теплообменников «труба в трубе», погруженных и оросительных конденсаторов-холодильников, аппаратов воздушного охлаждения.

Ремонт трубчатых печей. Причины выхода трубчатых печей из строя. Износ внутренней и наружной поверхности труб трубного змеевика. Состав работ малого и капитального ремонтов. Подготовка к ремонту. Ревизия, отбраковка и смена труб. Механический и паро-воздушный способы чистки труб, опрессовка трубного змеевика. Особенности эксплуатации печей. Пуск, плановая и аварийная остановка.

Ремонт тарельчатых и насадочных колонн. Характер износа. Состав работ малого и капитального ремонтов. Подготовка колонны к ремонту. Разборка. Выгрузка и загрузка насадки. Ремонт корпуса: установка заплат, замена обечаек и днищ, ремонт штуцеров и люков. Требования к точности сборки ректификационных тарелок. Особенности пуска и останова колонн.

Особенности ремонта реакционных аппаратов. Характер износа. Состав работ малого и капитального ремонтов. Ремонт корпуса, огнеупорной футеровки и внутренних устройств. Пуск, эксплуатация и остановка реакторных блоков.

Ремонт центробежных и поршневых насосов. Состав работ малого, среднего текущего и капитального ремонтов. Характерные неисправности, их причины и способы устранения. Разборка, очистка и проверка зазоров и технического состояния деталей и узлов. Ремонт корпуса и внутренних устройств. Регулировка и ремонт системы уплотнения. Сборка насоса, контроль ее качества. Подготовка к пуску и пуск насосного агрегата. Особенности ремонта ротационных насосов. Эксплуатация горячих насосов.

Ремонт компрессоров. Характерные неисправности, их причины и способы устранения. Остановка агрегата. Подготовка к ремонту, разборка, очистка и проверка технического состояния деталей

и узлов. Ремонт корпуса и внутренних устройств. Ремонт деталей шатуннопоршневой группы. Ремонт коленвалов и цилиндров. Ремонт системы охлаждения. Пуск в эксплуатацию компрессоров.

Ремонт трубопроводов и арматуры. Ревизия трубопроводов: замена изношенных участков. Ремонт фланцевых соединений: смена прокладок. Ревизия арматуры: методы восстановления деталей: наплавка, проточка и притирка уплотнительных поверхностей. Притирочные приспособления. Испытание и регулировка предохранительных клапанов. Испытание и эксплуатация трубопроводов.

Ремонт резервуаров. Характер и причины износа. Подготовка к ремонту. Ремонт корпуса, днища и кровли. Предотвращение коррозии днища нанесением защитного цементного покрытия. Эксплуатация резервуаров.

Особенности ремонта машинного оборудования: фильтров, мешалок, центрифуг, мельниц, дробилок, кристаллизаторов, сушилок.

«Б.1.В.ОД.15 Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии»

*соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ПК-2, 8, 16
перечень вопросов и заданий*

Значение энерго - и ресурсосбережения. Основные направления энерго - и ресурсосбережения в химической промышленности. Принципы энерготехнологии.

Основы термодинамического анализа тепловых процессов и систем. Первый закон термодинамики. Энергетический баланс. Тепловые к.п.д. Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Потери энергии из-за необратимости процессов. Энтропия. Эксергия: определение; расчет; значение в термодинамическом анализе процессов и оборудования. Тепловая функция.

Топливо, основы горения и организация сжигания топлива. Топливо: определение; виды; состав. Общая характеристика топлива и его использование. Высшая и низшая теплоты сгорания топлива и их расчет. Понятие условного топлива. Энтальпия, теплота и температура продуктов сгорания топлива.

Энерготехнологические агрегаты. Тепловой баланс энерготехнологического агрегата. Уравнение теплового баланса и его анализ. Особенности сжигания газового топлива. Диффузионный и кинетический режимы горения. Условия, необходимые для осуществления сжигания. Горелки для сжигания газового топлива и газофазных отходов. Особенности сжигания твердого топлива. Стадии горения. Горелки и топки для сжигания твердого топлива. Газотурбинные установки.

3.2 Порядок проведения государственного экзамена и методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы на этом этапе государственных испытаний

Порядок проведения государственной итоговой аттестации доводится до сведения обучающихся всех форм обучения не позднее, чем за полгода до ее начала.

Для проведения итогового междисциплинарного экзамена методической комиссией по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии разработаны экзаменационные билеты, в каждом из которых имеется перечень вопросов, включающий вопросы из соответствующих дисциплин Б.1.В.ОД.5, Б.1.В.ОД.7, Б.1.В.ОД.8, Б.1.В.ОД.15 и Б.1.Б.21. Таким образом, экзаменационные билеты представляют собой комплексные задания, которые экзаменуемый должен выполнить не более чем за два часа.

К сдаче государственного экзамена допускаются выпускники, выполнившие требования учебного плана и программ. Сдача государственного экзамена проводится в устной форме на открытом заседании. Государственная итоговая аттестация проводится в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса. Для проведения государственной итоговой аттестации создаются государственные экзаменационные комиссии, которые состоят из председателя, секретаря и членов комиссии. Заседания комиссий проводятся председателями комиссий. Решения комиссий принимаются простым большинством голосов состава комиссий, участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель обладает правом решающего голоса.

В состав государственной экзаменационной комиссии включаются не менее 5 человек, из которых не менее 50 процентов являются ведущими специалистами – представителями работодателей

или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности, остальные – лицами, относящимися к профессорско-преподавательскому составу университета и (или) иных организаций, и (или) научными работниками университета и (или) иных организаций, имеющими ученое звание и (или) ученую степень. Заседание государственной экзаменационной комиссии проводится с участием не менее половины состава комиссии.

Протоколы заседаний комиссий подписываются председателем. Протокол заседания государственной экзаменационной комиссии также подписывается секретарем экзаменационной комиссии.

Для рассмотрения апелляций по результатам государственной итоговой аттестации создаются апелляционные комиссии, которые состоят из председателя и членов комиссии. Повторное проведение государственного аттестационного испытания обучающегося, подавшего апелляцию, осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии не позднее даты завершения обучения в университете в соответствии с ФГОС ВО.

Государственный экзамен проводится следующим образом:

- дата и время начала экзамена устанавливаются распоряжением заведующего выпускающей кафедрой и информация об этом заблаговременно доводится до сведения выпускников;

- обучающемуся представляется экзаменационный билет, содержащий три вопроса;

- время, отводимое для подготовки к ответу на вопросы, ограничивается двумя часами, а время ответа на вопросы – десятью минутами;

- результаты сдачи государственного экзамена объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания Государственной экзаменационной комиссии;

- обучающийся, не прошедший государственную итоговую аттестацию в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия, вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации;

- обучающийся должен представить в учебную часть ФПБИ документ, подтверждающий уважительность причины его отсутствия. Декан факультета института при необходимости формирует и согласовывает в установленном порядке дополнительное расписание государственных аттестационных испытаний;

- обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания (при его наличии);

- обучающийся, не прошедший государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно", отчисляется из университета с выдачей справки об обучении как не выполнивший обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана;

- лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через год и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, не пройденной обучающимся;

- для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в организации на период времени, установленный организацией, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по соответствующей образовательной программе;

- передача итогового междисциплинарного экзамена с целью повышения положительной оценки не допускается.

Результаты сдачи государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка экзаменуемого обучающегося складывается из его знаний, проверяемых правильно и полностью ответов на вопросы билета, а также из умений, навыков и уровня компетенций, проявляющихся в процессе представления и изложения ответов. При определении оценки знаний, умений, навыков и компетенций, выявленных при сдаче государственного экзамена, принимаются во внимание уровень теоретической, научной и практической подготовки обучающегося. Весомость этих составляющих оценивается каждым членом экзаменационной комиссии.

При выставлении оценки применяются следующие критерии:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он при ответе на все вопросы экзамена-

ционного билета демонстрирует глубокое и прочное знание программного материала, достаточную степень освоения регламентированных ФГОС ВО и ООП ВО компетенций, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с учебными задачами и дополнительными вопросами членов экзаменационной комиссии, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий в процессе собеседования, использует в ответе ссылки на справочники и другие источники, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает ответы на большинство сформулированных в экзаменационном билете и заданных экзаменаторами дополнительных вопросов, грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, демонстрирует достаточную степень освоения регламентированных ФГОС ВО и ООП ВО компетенций;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала обсуждаемых на экзамене вопросов, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, в основном обладает регламентированными ФГОС ВО и ООП ВО компетенциями;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части включенного в экзаменационный билет программного материала и не дает правильных ответов на большинство имеющихся в билете и заданных экзаменаторами дополнительных вопросов, допускает грубые ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно, демонстрирует явно недостаточную степень освоения регламентированных ФГОС ВО и ООП ВО компетенций.

3.3 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

3.3.1 Основная литература

1 Варданян Г. С. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности [Электронный ресурс]: Учеб. // Г.С. Варданян, В.И. Андреев и др.; Под ред. Г.С. Варданяна, Н.М. Атарова -- 2 изд., испр. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 638 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=256769>.

2 Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. - М.: Альфа-М, 2010. - 382 с.: ил.; – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/184786>

3. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс. [Электронный ресурс] : в 2 кн. / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; Под ред. В. Г. Айнштейна. - 5-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 1758 с.: ил. - ISBN 978-5-9963-2214-5. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=501614>

4. Закгейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химикотехнологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Закгейм. – Электрон. текстовые дан., - М.: Логос, 2012. – Режим доступа : http://www.biblioclub.ru/author.php?action=book&auth_id=84988

5. Моделирование химико-технологических процессов: учебник / Г.И. Ефремов. - [Текст] - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 255 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=510221>

6. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - [Текст] - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430323>

7. Ветошкин, А.Г. Техногенный риск и безопасность: [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р., 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 198 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429209>

8. Таранцева, К.Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: [Электронный ресурс]: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429195>

9. Подъемно-транспортные машины [Электронный ресурс] : учебное пособие / Щеблыкин П. Н., Стасюк В. В., Бородин Н. А., Боровиков Р. Г. - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2012. - 99 с. — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=143341

10. Кузнецов, Е. С. Специальные грузоподъемные машины. Книга 2. Грузоподъемные манипуляторы. Специальные полиспастные подвесы и траверсы. Специальные лебедки [Электронный ресурс] : учеб. пособие в 9 кн. / Е. С. Кузнецов, К. Д. Никитин, А. Н. Орлов; под ред. проф. К. Д. Никитина. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 280 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?book442607>

11. Монтаж аппаратов: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.04.02 Технологические машины и оборудование / В. Г. Коротков, Е. В. Ганин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2016. - 139 с. : ил.; 8,63 печ. л. - Библиогр.: с. 122-125. - Прил.: с. 126-138. - ISBN 978-5-7410-1272-7.

12. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования [Текст] : учеб. для вузов / А. Н. Батищев [и др.]; под ред. А. Н. Батищева. - Москва : КолосС, 2007. - 424 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 418. - Предм. указ.: с. 419-420. - ISBN 978-5-9532-0352-4.

13. Ремонт технологических машин и оборудования [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. А. Скрябин, В. П. Борискин. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 431 с. : ил. - Библиогр.: с. 424-425. - Прил.: с. 426-430. - ISBN 978-5-94178-204-8.

14. Процессы и аппараты химических технологий. Основные процессы и оборуд. производ. пигментов, суспензий и паст в лакокрас. продук.: Учеб. пос. / Макаренко Д.А., Назаров В.И., Баринский Е.А.; Под ред. Назарова В.И. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 211 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-011431-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/524388>

15. Таранцева К.Р., Таранцев К.В. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: Учеб. пособие.— М.: ИНФРА-М, 2014.—2014 с.— (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429195> .

3.3.2 Дополнительная литература

1. Смирнов Г.Г., Конструирование безопасных аппаратов для химических и нефтехимических производств. / Смирнов Г.Г., Толчинский А.Р., Кондратьева Т.Ф. - Справочник, М.: Машиностроение, 1988. – 303 с.

2. Бидерман В.Л. Теория механических колебаний. - М.: Высшая школа, 1980. – 408 с.

3. Бояршинов С.В. Основы строительной механики машин. - М.: Машиностроение, 1973. – 456 с.

4. Диментберг Ф.М. Колебания машин. // Диментберг Ф.М., Шаталов К.Г., Гусаров А.А. - М.: Машиностроение, 1964. – 308 с.

5. Ривин Е.И. Динамика привода станков. - М.: Машиностроение, 1966. – 204 с.

6. Поникаров И. И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. - М. : Альфа-М, 2008. - 720 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=135286>

7. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст] : пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П. Брытков, Ю.И. Дытнерский и др. Под ред. Ю.И. Дытнерского. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1991. - 496 с.

8. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. [Текст] : в 2 кн.: учеб. для вузов / Ю. И. Дытнерский. - М. : Хим Изд 3-е. В 2-х кн.: Часть 1 и 2. - М. : Химия, 2002. -768 с. - ISBN 5-7245-1230-0.

9. Клушанцев, Б. В. Дробилки [Текст] : конструкция. Расчет. Особенности эксплуатации / Б. В. Клушанцев, А. И. Косарев, Ю. А. Муйземнек. - М. : Машиностроение, 1990. - 320 с. - ISBN 5217-00870-9.
10. Александров М.П. Грузоподъемные машины: учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. – Высшая школа, 2000. – 552 с.
11. Зуев Ф.Г, Лотков Н.А. Подъемно-транспортные установки.- М.: КолосС, 2007.- 471 с.
12. Курсовое проектирование по механизации погрузочно – разгрузочных, транспортных и склских работ [Текст]: учеб. для вузов / Ф.Г. Зуев, Н.А. Лотков, Н.А. Левачев. – М.: Колос, 1995. – 416 с.
13. Подъемно-транспортные машины. Атлас конструкций: учеб. пособие для вузов / под ред. М. П. Александрова, Д. Н. Решетова.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1987. - 122 с.
14. Транспортирующие машины: атлас конструкций / А. О. Спиваковский [и др.].- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1971. - 116 с.
15. Монтаж санитарно-технических, вентиляционных систем и оборудования [Текст] : учеб. для проф.-техн. образования / К. С. Орлов. - М. : ПрофОбрИздат, 2002. - 352 с. - (Профессиональное образование) - ISBN 5-94231-082-3.
16. Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования [Текст] : учебник для студ. сред. проф. образования, обучающихся по спец. 150411 "Монтаж и технич. эксплуатация пром. оборудования" / Ю. Н. Воронкин, Н. В. Поздняков .- 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2008. - 240 с. : ил.. - (Среднее профессиональное образование : технологические машины и оборудование). - Библиогр.: с. 237. - ISBN 978-5-7695-4591-7.
17. Ремонт и монтаж нефтепромыслового оборудования [Текст] : учеб. для техникумов / В. Ф. Раабен, П. Е. Шевалдин, Н. Х. Максutow.- 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Недра, 1989. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 380. - ISBN 5-247-00809-X.
18. Санитарно-техническое оборудование зданий: монтаж, эксплуатация и ремонт [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. Ф. Белецкий . - Ростов-на-Дону : Феникс, 2002. - 512 с. - (Строительство) - ISBN 5-222-02573-X
19. Методические указания к практическим занятиям "Расчет планово-предупредительного ремонта технологического оборудования" [Текст] / Б. М. Шейнин. - Оренбург : ОГУ, 1999. - 14 с. - Библиогр.: с. 11. - Прил.: с. 12-14. - ISBN 5-7410-0483-0.
20. Курсовое проектирование по восстановлению деталей [Текст] : учеб. пособие для студентов / А. П. Улашкин, Н. С. Тузов. - Хабаровск : ХГТУ, 2000. - 139 с. - ISBN 5-7389-0179-7.
21. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования фонтальных и нагнетательных скважин [Текст] : справ. рабочего / Ю. Г. Абдуллаев, Т. К. Велиев, Ш.Т. Джафаров. - М. : Недра, 1989. - 246 с. : ил - ISBN 5-247-00140-0.
22. Ремонт и монтаж химического оборудования [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. И. Ермаков, В. С. Шеин. - Л. : Химия, 1981. - 368 с
23. Практикум по организации производства на предприятии машиностроения: комплексное практическое задание [Текст] : учеб. пособие / М. О. Подкопаева, Е. В. Смирнова, В. М. Воронина. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 128 с. - Библиогр.: с. 108-110. - Прил.: с. 111-128. - ISBN 978-5902122-64-7.
24. Справочник инженера-механика по ремонту нефтяного оборудования [Текст] / К. И. Архипов, В. И. Попов. - Альметьевск : [Б. и.], 1996. - 188 с. : ил
25. Ремонт магистральных трубопроводов и оборудования нефтеперекачивающих станций [Текст] / В. Б. Галеев, Е. М. Сощенко, Д. А. Черняев.- 2-е изд., доп. и перераб. - М. : Недра, 1968. - 224 с. - Библиогр.: с. 218-220.
26. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Текст] : учеб. для вузов / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин.- 2-е изд., перераб., доп. - М. : Альфа- М, 2006. - 608 с. - Библиогр. : с. 599-601. - ISBN 5-98281-059-2.
27. Бондаренко, Е. В. Изучение конструкции, принципа работы и технологии ремонта газового редуктора-испарителя [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе / Е. В. Бондаренко. – Электрон. текстовые дан. - Оренбург : ГОУ ОГУ. - 2011.
28. Рабинович, И. Б. Ремонт и монтаж технологического оборудования [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. и практ. занятиям / И. Б. Рабинович; - Электрон. текстовые дан. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. -Adobe Acrobat Reader 5.0

http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1541_20110816.pdf

29. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. [Текст] : учеб. для вузов: в 2 кн. / В.Г. Айнштейн, М.К.Захаров, Г.А.Носков и др. Под ред В.Г. Айнштейна. М.: Логос; Высшая школа: Книга 1: 2002. – 912 с.

30. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. [Текст] : учеб. для вузов: в 2 кн. / В.Г. Айнштейн, М.К.Захаров, Г.А.Носков и др. Под ред В.Г. Айнштейна. М.: Логос; Высшая школа: Книга 2: 2002. - 872 с.

31. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст] : учеб. для вузов / А. Г. Касаткин.- 8-е изд. - М. : Химия, 1971. - 784 с.

32. Павлов, К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии [Текст] : учеб. пособие / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков.- 8-е изд., перераб. и доп. - Л. : Химия, 1976. - 552 с.

3.4 Интернет-ресурсы

1 ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - это электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной литературе по всем отраслям знаний ведущих российских издательств для учебных заведений. Базы данных ресурса содержат справочники, словари, энциклопедии, видео- и аудиоматериалы, иллюстрированные издания по искусству, художественную литературу и т.д. Каталог изданий систематически пополняется новой актуальной литературой – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

2 ЭБС «Издательство Лань» - ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

3 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования – Режим доступа: <http://window.edu.ru>.

4 Информационный портал «Большая Библиотека» - Режим доступа: <http://www.e-ng.ru>. В портале представлена новейшая научно-техническая литература в области параметрического синтеза технических объектов.

5 Оптимизация технологических процессов – Режим доступа: <http://de.ifmo.ru>.

6 Сайт о химии, содержащий информацию обо всех разделах химии, методов анализа химического сырья, отраслях химической промышленности: <http://www.xumuk.ru>.

7 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: – Режим доступа: [\\fileserv1!\CONSULT\cons.exe](http://fileserv1!\CONSULT\cons.exe).

8 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: – Режим доступа: [\\fileserv1!\GarantClient\garant.exe](http://fileserv1!\GarantClient\garant.exe).

9 Перспективные технологии и новые разработки: [сайт]. – Режим доступа: <http://www.sibpatent.ru>.

4 Выпускная квалификационная работа

4.1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и оформлению

Структура ВКР формируется с учетом накопленного опыта формирования структур ВКР дипломированных специалистов. ВКР является законченной разработкой, в которой решается актуальная задача для промышленности или университета. ВКР должна показывать приобретенные обучающимся за время обучения навыки проектирования технологических процессов деталей и узлов, использование информационных технологий; компьютерной графики; а также навыки работы с современными средствами контроля и управления технологическими процессами и производствами.

ВКР состоит из текстовой части и графического материала, содержащих решение задач, установленных заданием. В зависимости от выбранного направления темы ВКР содержание графической части может иметь различное весовое представление конструкторской, технологической и исследовательской частей проекта, с изображением необходимых графиков, схем, фотографий, эскизов, формул и т.д., выполняется на 6–8 листах чертёжной бумаги формата А1 (594x841 мм).

Текстовая часть оформляется в виде пояснительной записки, объем которой (без учета приложений) составляет от 60 до 80 страниц машинописного текста на листах формата А4: шрифт - Times New Roman, размер 14 pt, межстрочный интервал - одинарный шрифт. Оформление ВКР должно соответствовать требованиям, устанавливаемым стандартом организации - СТО 02069024.101-2015 и содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

В ВКР вкладываются лист нормоконтроля, отзыв руководителя ВКР и справка «Антиплагиат».

Графическая часть должна отвечать требованиям действующих стандартов и выполняется, как правило, автоматизированным методом (с применением графических и печатающих устройств вывода компьютера). Допускается также выполнение неавтоматизированным методом (карандашом, чернилами или тушью).

4.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

Сроки выполнения ВКР определяются рабочим учебным планом и графиком учебного процесса. Сроки выполнения ВКР определяются рабочим учебным планом и графиком учебного процесса. Календарный график выполнения ВКР утверждает заведующий кафедрой МАХПП.

Время, отводимое на подготовку и защиту ВКР, составляет:

- а) при очной форме обучения – 6 недель;
- б) при заочной форме обучения – 7 недель.

Руководитель ВКР:

- выдаёт обучающемуся задание на ВКР;
- в соответствии с темой выдаёт обучающемуся задание на предквалификационную (преддипломную) практику для сбора материала;
- разрабатывает вместе с обучающимся календарный график выполнения ВКР;
- рекомендует обучающемуся литературу, справочные и нормативные документы, другие материалы по теме ВКР;
- проводит консультации по графику, утверждённому заведующим кафедрой МАХПП;
- проверяет выполнение работы (по частям и в целом);
- при необходимости после предквалификационной (преддипломной) практики вносит коррективы в задание на ВКР.

Заведующий кафедрой МАХПП устанавливает сроки периодического отчёта обучающегося по выполнению ВКР. В установленные сроки обучающийся отчитывается перед руководителем и заведующим кафедрой, которые фиксируют степень (процент) готовности ВКР.

ВКР выполняется на основе изучения литературы по специальности (учебников, учебных пособий, монографий, периодической литературы, журналов на иностранных языках, нормативной литературы, электронных ресурсов и т.п.).

Список рекомендуемой литературы можно получить во время консультации у руководителя. За достоверность результатов, представленных в ВКР, несёт ответственность обучающийся – автор выпускной квалификационной работы.

К защите ВКР допускаются лица, завершившие полный курс обучения по основной образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие квалификационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Законченная ВКР подвергается нормоконтролю и проверки в системе «Антиплагиат», после чего передаётся обучающимся на кафедру МАХПП не позднее, чем за 10 дней до установленного срока защиты. При необходимости кафедра МАХПП организует и проводит предварительную защиту в сроки, установленные графиком учебного процесса.

ВКР, подписанная на титульном листе обучающимся, руководителем и консультантами, прошедшая нормоконтроль, вместе с отзывом руководителя представляется на подпись заведующему кафедрой МАХПП.

Не позднее, чем за день, до защиты обучающийся представляет секретарю государственной аттестационной комиссии все необходимые документы: отзыв руководителя, заключение кафедры, зачетную книжку.

4.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

В государственную экзаменационную комиссию по защите ВКР до начала защиты выпускных работ представляются следующие документы:

- распоряжение декана ФПБИ о допуске к защите студентов, выполнивших все требования учебного плана и программы подготовки бакалавра;
- ВКР в одном экземпляре;
- лист нормоконтроля;
- справку «Антиплагиат»;
- отзыв руководителя о выполненной ВКР с оценкой.

В государственную экзаменационную комиссию могут быть представлены также иные материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР: печатные статьи по теме ВКР, документы, указывающие на практическое применение ВКР, макеты, образцы материалов, изделий и т.п.

Защита ВКР проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава.

Защита ВКР может проводиться как в университете, так и на предприятиях, в учреждениях и организациях, для которых тематика защищаемых ВКР представляет научно-теоретический или практический интерес. Секретарь ГЭК представляет студента и объявляет тему работы, передает председателю расчетно-пояснительную записку и все необходимые материалы, после чего дипломник получает слово для доклада.

В процессе защиты ВКР студент делает доклад об основных результатах своей работы продолжительностью не более 10 минут, затем отвечает на вопросы членов комиссии по существу работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки. В заключении следует отразить ценность достигнутых результатов, перспективность дальнейшего развития темы, экономическую эффективность от внедрения проекта. Общая продолжительность защиты ВКР – не более 30 минут.

Обучающийся может по рекомендации кафедры представить дополнительно краткое содержание ВКР на одном из иностранных языков, которое оглашается на защите ВКР и может сопровождаться вопросами к обучающемуся на этом языке.

4.4 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

При определении оценки ВКР принимаются во внимание уровень теоретической, научной и практической подготовки студентов, их профессиональной подготовленности в соответствии с требованиями ФГОС ВО, установленные как на основе анализа качества выполненной ВКР, так и во время её защиты.

Так, оценивается актуальность и важность темы ВКР для науки и производства, наличие заинтересованности и заказа производства, наличие публикаций или изобретений по защищаемой теме, проведение экспериментальных, лабораторных или промышленных испытаний, личное участие студента в разработке и принятии проектных технических решений.

Члены государственной экзаменационной комиссии ведут записи в протоколе установленной единой формы, что позволяет оценить выполнение и защиту ВКР по единым для всех членов экзаменационной комиссии критериям.

Суммарный балл оценки государственной экзаменационной комиссии определяется как среднее арифметическое из баллов оценки членов экзаменационной комиссии и рецензента. Результат округляется до ближайшего целого значения. Если обнаружатся значительные расхождения в баллах, выставленных членами государственной экзаменационной комиссии, то оценка ВКР и её защиты устанавливается в ходе всестороннего обсуждения на закрытом заседании государственной экзаменационной комиссии.

Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протокола заседания государственной аттестационной комиссии.

Выпускнику, защитившему ВКР, решением государственной аттестационной комиссии присваивается квалификация (степень) бакалавра по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии – профиль «Машины и аппараты химических производств», вручается диплом.

Диплом с отличием выдаётся выпускнику при следующих условиях:

- все оценки, указанные в приложении к диплому (оценки по дисциплинам, разделам образовательной программы, оценки за курсовые работы и проекты), являются оценками «отлично» и «хорошо»;

- все оценки по результатам ГИА являются оценками «отлично»;

- количество оценок «отлично», включая оценки по результатам ГИА, составляет не менее 75 % от общего количества оценок, указанных в приложении к диплому.

4 Выпускная квалификационная работа

4.1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и оформлению

ВКР является законченной проектной разработкой, в которой решается актуальная для промышленности задача, включающая:

- разработку и совершенствование конструкций оборудования отрасли в рамках технологической линии;

- исследование технологических процессов обработки полуфабрикатов с целью их совершенствования;

- проработку вопросов безопасности жизнедеятельности;

- экономическое обоснование принятых решений.

В ВКР выпускник должен показать, что обладает умениями, навыками и компетенциями:

- использовать методы проектирования оборудования, в том числе с использованием современных систем автоматизированного проектирования;

- исследовать технологический процесс для определения энерго- и ресурсосберегающих режимов его проведения, повышения качества продукции;

- строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;

- планировать экспериментальные исследования, выбирать и использовать технические средства для их реализации;

- использовать методы решения задач на определение оптимальных вариантов технологических процессов;

- применять компьютерные методы сбора, хранения и обработки информации.

ВКР состоит из текстовой части и графического материала, содержащих решение задач, установленных заданием.

Текстовая часть оформляется в виде пояснительной записки, которая содержит следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- аннотация (на русском и английском языках);
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

В ВКР вкладываются лист нормоконтроля, отзыв руководителя ВКР и рецензия.

Графическая часть должна отвечать требованиям действующих стандартов и выполняется, как правило, автоматизированным методом (с применением графических и печатающих устройств вывода компьютера).

Графическая часть выполняется на 6–8 листах чертёжной бумаги формата А1 (594x841 мм) и представляет собой комплект графических конструкторских и технологических документов, а также плакатов с изображением необходимых графиков, схем, фотографий, эскизов, формул и т.д.

Пояснительная записка ВКР должна содержать 60 - 80 страниц текста формата А4, набранного через 1,0 интервала 14 шрифтом Times New Roman. Оформление ВКР должно соответствовать требованиям, устанавливаемым стандартом организации - СТО 02069024.101-2015.

4.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

Сроки выполнения ВКР определяются рабочим учебным планом и графиком учебного процесса. Календарный график выполнения ВКР утверждает заведующий кафедрой МАХПП.

Время, отводимое на подготовку и защиту ВКР, составляет:

- а) при очной форме обучения – 6 недель;
- б) при заочной форме обучения – 7 недель.

Руководитель ВКР:

- выдаёт студенту задание на ВКР;
- в соответствии с темой выдаёт студенту задание на предквалификационную (преддипломную) практику для сбора материала;
- разрабатывает вместе со студентом календарный график выполнения ВКР;
- рекомендует студенту литературу, справочные и нормативные документы, другие материалы по теме ВКР;
- проводит консультации по графику, утверждённому заведующим кафедрой МАХПП;
- проверяет выполнение работы (по частям и в целом);
- при необходимости после предквалификационной (преддипломной) практики вносит коррективы в задание на ВКР.

Заведующий кафедрой МАХПП устанавливает сроки периодического отчёта студента по выполнению ВКР. В установленные сроки студент отчитывается перед руководителем и заведующим кафедрой, которые фиксируют степень (процент) готовности ВКР.

ВКР выполняется на основе изучения литературы по специальности (учебников, учебных пособий, монографий, периодической литературы, журналов на иностранных языках, нормативной литературы, электронных ресурсов и т.п.).

Список рекомендуемой литературы можно получить во время консультации у руководителя. За достоверность результатов, представленных в ВКР, несёт ответственность студент – автор выпускной квалификационной работы.

К защите ВКР допускаются лица, завершившие полный курс обучения по основной образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие квалификационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Законченная ВКР подвергается нормоконтролю и передаётся студентом на кафедру МАХПП не позднее чем за 10 дней до установленного срока защиты. При необходимости кафедра МАХПП

организует и проводит предварительную защиту в сроки, установленные графиком учебного процесса.

ВКР, подписанная на титульном листе студентом, руководителем и консультантами, прошедшая нормоконтроль, вместе с отзывом руководителя представляется на подпись заведующему кафедрой МАХПП.

Далее ВКР направляется на рецензирование (без листа нормоконтроля и отзыва руководителя). ВКР должна быть представлена на рецензирование студентом лично не позднее, чем за четыре дня до защиты. Рецензия представляется в письменном виде.

Не позднее, чем за день до защиты студент представляет секретарю государственной аттестационной комиссии все необходимые документы: отзыв руководителя, рецензию, заключение кафедры.

Защита ВКР проводится в сроки, оговоренные графиком учебного процесса, на открытых заседаниях Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) с участием не менее двух третей ее членов. Персональный состав ГЭК утверждается ректором университета. К защите ВКР допускаются студенты, выполнившие все требования учебного плана и программы. Законченная ВКР, подписанная автором и консультантами, предъявляется руководителю. После просмотра руководитель подписывает титульный лист записки, и чертежи графической части и дает письменный отзыв с мотивированной оценкой проекта. ВКР, допущенная кафедрой к защите и подписанная заведующим кафедрой, направляется на рецензирование. ВКР должна быть представлена на рецензию студентом лично, не позднее, чем за четыре дня до защиты. Студент обязан дать рецензенту все необходимые объяснения по своему проекту. Рецензент должен передать дипломнику рецензию не позднее, чем за два дня до защиты. Рецензия дается в письменном виде и должна содержать критическую оценку дипломного проекта.

4.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

В государственную экзаменационную комиссию по защите ВКР до начала защиты выпускных работ представляются следующие документы:

- распоряжение декана ФПБИ о допуске к защите студентов, выполнивших все требования учебного плана и программы подготовки бакалавра;
- ВКР в одном экземпляре;
- рецензия на ВКР с оценкой;
- отзыв руководителя о выполненной ВКР с оценкой.

В государственную экзаменационную комиссию могут быть представлены также иные материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР: печатные статьи по теме ВКР, документы, указывающие на практическое применение ВКР, макеты, образцы материалов, изделий и т.п.

В процессе защиты ВКР студент делает доклад об основных результатах своей работы продолжительностью не более 10 минут, затем отвечает на вопросы членов комиссии по существу работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки. Общая продолжительность защиты ВКР – не более 30 минут.

Защита ВКР проводится на заседании ГЭК, проводимом в университете. Секретарь ГЭК представляет студента и объявляет тему работы, передает председателю расчетно-пояснительную записку и все необходимые материалы, после чего дипломник получает слово для доклада. В докладе необходимо изложить основную идею проекта, отличие проекта от известных решений. В докладе следует выделять главные вопросы без детализации частных. В заключении следует отразить ценность достигнутых результатов, перспективность дальнейшего развития темы, экономическую эффективность от внедрения проекта. После окончания доклада члены ГЭК задают вопросы, которые секретарь записывает вместе с ответами в протокол. Секретарь зачитывает отзыв руководителя и рецензию на ВКР и студент отвечает на замечания рецензента. Общее время работы ГЭК в один день не должно превышать 6 часов.

4.4 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

При определении оценки ВКР принимаются во внимание уровень теоретической, научной и практической подготовки студентов, их профессиональной подготовленности в соответствии с требованиями ФГОС ВО, установленные как на основе анализа качества выполненной ВКР, так и во время её защиты.

Так, оценивается актуальность и важность темы ВКР для науки и производства, наличие заинтересованности и заказа производства, наличие публикаций или изобретений по защищаемой теме, проведение экспериментальных, лабораторных или промышленных испытаний, личное участие студента в разработке и принятии проектных технических решений.

Члены государственной экзаменационной комиссии ведут записи в протоколе установленной единой формы, что позволяет оценить выполнение и защиту ВКР по единым для всех членов экзаменационной комиссии критериям.

Суммарный балл оценки государственной экзаменационной комиссии определяется как среднее арифметическое из баллов оценки членов экзаменационной комиссии и рецензента. Результат округляется до ближайшего целого значения. Если обнаружатся значительные расхождения в баллах, выставленных членами государственной экзаменационной комиссии, то оценка ВКР и её защиты устанавливается в ходе всестороннего обсуждения на закрытом заседании государственной экзаменационной комиссии.

Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протокола заседания государственной аттестационной комиссии.

Выпускнику, защитившему ВКР, решением государственной аттестационной комиссии присваивается квалификация (степень) бакалавра по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии – профиль «Машины и аппараты химических производств», вручается диплом.

Диплом с отличием выдаётся выпускнику при следующих условиях:

- все оценки, указанные в приложении к диплому (оценки по дисциплинам, разделам образовательной программы, оценки за курсовые работы и проекты), являются оценками «отлично» и «хорошо»;

- все оценки по результатам ГИА являются оценками «отлично»;

- количество оценок «отлично», включая оценки по результатам ГИА, составляет не менее 75 % от общего количества оценок, указанных в приложении к диплому.

Составители:


подпись

В.Ю. Полищук
расшифровка подписи

подпись

расшифровка подписи

Заведующий кафедрой

машин и аппаратов химических и пищевых производств
наименование кафедры


подпись

В.Ю. Полищук
расшифровка подписи

Председатель методической комиссии

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
код наименования


подпись

В.Ю. Полищук
расшифровка подписи

Согласовано:

Декан факультета (директор института)

ФПБИ

наименование факультета/института


подпись

В.Г. Коротков
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки


подпись

Н.Н. Гринцай
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета


подпись

Т.М. Крихмальская
расшифровка подписи