МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ В.В. Елизаров
« 20 » октября 2016 г

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора по УМР
_____ Н.И. Никифорова
« 20 » октября 2016 г

ПРОГРАММА
Б3 ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
Профиль подготовки Машины и аппараты химических производств
Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

форма обучения	очная	Очно-заочная	заочная	Заочная на базе СПО	Заочная ФНО
факультет	механический	механичес-кий	механичес-кий	механичес-кий	непрерывного образования
курс	4	5	5	4	3
семестр	8	10	10	7	6
Б3.Г.1 Подготовка и сдача государственного экзамена					
кол-во недель	1				
кол-во часов	54				
Б3.Д.1 Государственная итоговая аттестация - защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты					
кол-во недель	5				
кол-во часов	270				

Кафедра-разработчик рабочей программы «Машины и аппараты химических производств»

Нижнекамск, 2016 г.

Программа государственной итоговой аттестации составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Минобрнауки России № 227 от 12.03.2015 г.), по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и в соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Разработчик программы:

Зав. кафедрой		И.А. Сабанаев
(должность)	(подпись)	(Ф.И.О)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машин и аппаратов химических производств « 19 » октября 20 16 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой _____ И.А. Сабанаев
(подпись) И.О. Фамилия

« 19 » октября 20 16 г.

УТВЕРЖДЕНО
на заседании методической комиссии механического факультета
«20» октября 2016 г., протокол № 2

Председатель методической комиссии _____ А.А. Сагдеев
(подпись) И.О. Фамилия

«20» октября 2016 г.

1 Цели государственной итоговой аттестации (ГИА)

Целями государственной итоговой аттестации является:

а) систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, практических, профессиональных умений и навыков выпускников;

б) развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении проблем и вопросов, обозначенных в выпускной квалификационной работе;

в) установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО;

г) оценка готовности бакалавра к профессиональной деятельности в сфере «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

2 Место государственной итоговой аттестации в структуре ОП ВО

ГИА является завершающим этапом реализации ООП по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю подготовки «Машины и аппараты химических производств» и включает в себя государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты. Общая продолжительность ГИА составляет 6 недель.

3 Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

В результате освоения ООП выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю подготовки «Машины и аппараты химических производств», должен обладать следующими компетенциями***:***

ОК-1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
ОК-2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
ОК-3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОК-4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОК-5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию
ОК-8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

ОК-9	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
ОПК-1	способность 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	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-3	способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы
ПК-9	способность анализировать технологический процесс как объект управления
ПК-10	способность проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов
ПК-11	способность организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации труда и осуществлении природоохранных мероприятий
ПК-12	способность систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия
ПК-13	готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований
ПК-14	способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе
ПК-15	способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты
ПК-16	способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности
ПК-17	способность участвовать в проектировании отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий
ПК-18	способность проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем

4 Программа государственного экзамена

В ООП по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю подготовки «Машины и аппараты химических производств» определены следующие требования к государственному экзамену:

- государственный экзамен проводится по *ключевым базовым и профильным* – дисциплинам ООП:

1. Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли;
2. Технология машиностроения;
3. Процессы и аппараты химической технологии;

в виде междисциплинарного экзамена с целью оценки знаний, умений и приобретенных компетенций выпускника.

- в программу междисциплинарного экзамена включен материал дисциплин, обеспечивающих основу формирования общекультурных (ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-9) и профессиональных компетенций (ПК-9, ПК-11, ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-18), выпускника.

4.1 Требования к результатам обучения

В результате освоения программы ГИА обучающийся должен:

1) Знать:

- общие принципы и методологию конструирования машин и аппаратов отрасли;
- методы расчета и конструирования тонкостенных сосудов;
- методы расчета и конструирования плотно-прочных разъёмных соединений;
- методы расчета и конструирования аппаратов высокого давления;
- методы расчета и конструирования элементов колонных аппаратов;
- методы расчета и конструирования аппаратов с перемешивающими устройствами;
- методы расчета быстровращающихся оболочек и дисков;
- методы расчет оборудования, работающего в условиях динамических колебаний;
- влияние конструкционного материала и технологии изготовления на конструкцию машин и аппаратов;
- конструкцию, принцип действия и область применения существующего и перспективного оборудования, оснастки и приспособлений для механической обработки заготовок и сборки из них оборудования и машин;
- правила и принципы выбора оборудования, инструмента, основные положении теории базирования для достижения требуемой точности и качества обработки поверхностей деталей;
- методику и последовательность этапов проектирования технологических процессов обработки заготовок и сборки из них готовых изделий.

2) Уметь:

- подобрать материал и выбрать расчетную схему для проектируемого оборудования и его элементов;
- проводить технические расчеты по определению напряжений в оборудовании и его элементах;
- по заданным рабочим параметрам с учетом свойств выбранного конструкционного материала определять основные конструктивные размеры проектируемого оборудования и его элементов;
- разрабатывать конструкторскую документацию на проектируемое оборудование;
- выполнять поверочные расчеты на прочность и устойчивость оборудования и его элементов;
- разрабатывать технологический процесс механической обработки заготовок и сборки готовых изделий с заданными технико-экономическими показателями;

- составлять технологическую документацию на разрабатываемый технологический процесс;
- применять в будущей профессиональной деятельности методы технологической подготовки и организации производства с целью выпуска качественной, надежной, конкурентоспособной продукции;
- проставлять размеры, параметры точности и шероховатости на рабочих чертежах деталей и сборочных чертежах изделий с учетом последующих технологических операций обработки и сборки;
- оценивать трудоемкость и себестоимость изготовления изделий и выбирать оптимальный вариант технологического процесса в условиях современного многопрофильного производства;
- рассчитывать параметры технологического режима механической обработки деталей на металлорежущих станках с целью выбора наиболее эффективного оборудования, инструмента и приспособлений.

3) Владеть:

- основными понятиями и терминологией, принятыми в практике расчета и конструирования элементов безопасного оборудования для химических и нефтехимических производств;
- методами составления расчетных схем для проведения расчетов на прочность и устойчивость элементов конструкции проектируемого оборудования и машин отрасли;
- навыками выполнения проверочных расчетов на прочность и устойчивость оборудования и его элементов;
- практическими навыками по проектированию и оформлению предусмотренной нормативными материалами конструкторской документации на технологическое оборудование и машины отрасли;
- навыками проектирования технологических процессов механической обработки заготовок и сборки из них готовых изделий, исходя из требований чертежа, технических условий и программы выпуска с минимальными затратами;
- навыками проектирования приспособлений для механической обработки деталей и сборки отдельных узлов и изделия в целом с целью повышения производительности станков и оборудования;
- навыками инженера-механика, участвующего в процессе механической обработки изделий машиностроения и сборки из них машин и аппаратов, применяемых в химическом и нефтеперерабатывающем производствах;
- навыками инженера-технолога машиностроительных заводов, способного пользоваться на практике средствами автоматизированного проектирования технологических процессов на основе САПР.

4.2 Перечень и аннотация тем для подготовки к государственному экзамену

Наименование темы (раздела)	Краткая аннотация	Компетенции
Процессы и аппараты химических технологий	В результате изучения дисциплины «Процессы и аппараты химических технологий» студент должен: Знать: - основные процессы и оборудование химических технологий и теоретическую сущность процессов; - теоретические обоснования принципиального устройства аппаратов химических технологий, варианты их конструкций; - методики инженерного технологического расчёта процессов и аппаратов и методы интенсификации работы аппаратов; -пути снижения затрат энергии, материалов в процессах химических технологий; - обосновать алгоритм решения типовых задач по расчёту процессов и аппаратов и решать типовые задачи с использованием справочных данных и ЭВМ; - решать типовые задачи проектирования и расчета процессов химических технологий; - решать задачи выбора типовых аппаратов и машин химических технологий; Владеть: - профессиональной терминологией в области процессов и аппаратов химических технологий; - навыками работы с источниками с информации по выбору, проектированию и расчету оборудования химических технологий; Основные разделы дисциплины: 1. Введение. Общие принципы и методология расчета процессов и аппаратов химических технологий. 2. Процессы разделения гетерогенных сред в процессах и аппаратах химических технологий. 3. Процессы абсорбции в процессах и аппаратах химических технологий. 4. Процессы ректификации и перегонки в процессах и аппаратах химических технологий. 5. Процессы экстракции в процессах и аппаратах химических технологий. 6. Адсорбция и ионный обмен в процессах и аппаратах химических технологий. 7. Термические и плазмохимические процессы в процессах и аппаратах химических технологий. 8. Мембранные процессы в процессах и аппаратах химических технологий.	ОК-9 ПК-16 ПК-17 ПК-18
Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли	**Целями освоения** дисциплины «Конструирование и расчёт элементов оборудования отрасли» являются: а) приобретение знаний об общих принципах и методологии конструирования машин и аппаратов отрасли; б) изучение компоновочных, кинематических и конструктивных схем механизмов, машин, агрегатов и комплексов; в) приобретение навыков расчета оборудования при проектировании;	ОК-3 ОК-4 ПК-14 ПК-15 ПК-18

	г) приобретение навыков автоматизированного проектирования, применение компьютерной техники и построителей при разработке конструкторской документации. **Перечень разделов**: 1. Основы конструирования и расчета химических машин и аппаратов; 2 Теория и расчет тонкостенных оболочек вращения; 3. Расчет на прочность и устойчивость элементов и узлов химической аппаратуры; 4. Критические скорости вращающихся валов; 5. Аппараты и затворы высокого давления.	
Технология машиностроения	**Целями освоения** дисциплины «Технология машиностроения» являются: а) формирование знаний об общих закономерностях и принципах изготовления изделий машиностроения с использованием современного оборудования и технологических процессов; б) выработка теоретических знаний и практических навыков, необходимых для решения инженерных задач проектирования технологических процессов по изготовлению, эксплуатации и совершенствованию продукции современного машиностроительного предприятия; в) обучение основным методам, направленным на повышение качества, точности и надежности обрабатываемых на машиностроительных заводах изделий, с целью получения конкурентоспособной продукции; г) развитие у обучающихся профессиональных и личностно значимых качеств, необходимых им в последующей профессиональной деятельности. **Перечень разделов**: 1. Теоретические основы технологии машиностроения 2. Качество и точность обработки деталей машиностроения 3. Основы проектирования технологических процессов обработки изделий 4. Основы проектирования приспособлений 5. Технологический процесс сборки	ОК-2 ПК-9 ПК-11 ПК-12 ПК-15 ПК-17

5. Требования к выпускным квалификационным работам (ВКР)

5.1 Цели и задачи ВКР

Выпускная квалификационная работа выпускника – это самостоятельная работа обучающегося, отражающая его практическую и теоретическую направленность к выполнению профессиональных задач, определенных ФГОС ВО.

ВКР является заключительным этапом проведения государственных аттестационных испытаний и ставит следующие цели:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, практических, профессиональных умений и навыков выпускников;

- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении проблем и вопросов обозначенных в ВКР;

- определение степени готовности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия уровня его подготовки требованиям ФГОС ВО.

Для реализации поставленных целей бакалавр (или магистр) в процессе выполнения ВКР должен решить следующие задачи:

1) обосновать актуальность выбранной темы, ее значимость;

2) изучить и систематизировать теоретико – методологическую литературу, нормативно – техническую документацию, статистические материалы, справочную и научную литературу по выбранной теме;

3) изучить условия функционирования оборудования проектируемого технологического узла или установки, определить узкие места и несовершенства;

4) собрать необходимый материал для выполнения проекта с целью модернизации существующего технологического оборудования;

5) выполнить весь комплекс необходимых расчетов основного и вспомогательного оборудования проектируемого узла;

6) разработать всю необходимую техническую документацию, включая чертежи оборудования и пояснительную записку;

7) разработать комплекс мер по охране труда и безопасным условиям эксплуатации проектируемого оборудования;

8) выполнить обоснование экономической эффективности проекта, определив его рентабельность и срок окупаемости;

9) построить обоснованные выводы о результатах решения задач в ходе проектирования и степени достижения цели ВКР.

Требования к результатам освоения ООП в части выполнения ВКР

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Результаты освоения
ОК-1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	**Знать:** специфику философского знания в его связи с наукой. **Уметь:** анализировать мировоззренческие и методологические проблемы, содержащиеся в философских учениях прошлого и настоящего. **Владеть:** навыками дискуссионного обсуждения вопросов мировоззренческого, методологического и конкретно-научного характера.
ОК-5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	**Знать:** сложные грамматические структуры иностранного языка. **Уметь:** вести профессиональную беседу с использованием специальной терминологии и выражений речевого этикета, запросить информацию, высказать свое мнение, привести аргументы. **Владеть:** приемами ведения дискуссии по профессиональной, научной, тематике; навыками использования и составления нормативных документов в своей профессиональной деятельности с учетом требований делового этикета.
ОК-6	способность работать в коллективе,	**нать:** основные социально-этнические, конфессиональные концепции и

	толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	соответствующую проблематику. **Уметь:** самостоятельно анализировать различные социальные проблемы с использованием терминологии и научного подхода. **Владеть:** навыками обсуждения социальных, этнических и общекультурных проблем с использованием научных принципов социального познания.
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	**Знать:** требования к компетентности специалиста и его развитию; требования к повышению квалификации и мастерства в профессиональной среде. **Уметь:** анализировать и выбирать формы и методы повышения квалификации и мастерства в зависимости от собственных потребностей и образовательной траектории. **Владеть:** способами управления своими знаниями для обеспечения своей конкурентоспособности.
ОК-8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	**знать:** роль и значение физической культуры в развитии общества и человека; роль и значение занятий физической культурой в укреплении здоровья человека, профилактике вредных привычек, ведении здорового образа жизни; особенности содержания и направленности различных систем физических упражнений на оздоровительную и развивающую эффективность. **уметь:** характеризовать индивидуальные особенности физического и психического развития и их связь с регулярными занятиями физическими упражнениями; проводить самостоятельные и самодеятельные занятия физическими упражнениями с общей профессионально-прикладной и оздоровительно-корригирующей направленностью; составлять индивидуальные комплексы физических упражнений различной направленности. **владеть:** комплексами упражнений, направленных на укрепление здоровья; приемами страховки во время занятий физическими упражнениями; способами определения дозировки физической нагрузки и направленности физических упражнений.
ОПК-1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований	**Знать:** сущность и значение информации и информационных процессов в развитии современного информационного общества. **Уметь:** обрабатывать и анализировать информацию, содержащуюся в различных информационных источниках, в том числе и библиографических. **Владеть:** основными методами обработки информации; навыками работы со всеми классами программного обеспечения,

	информационной безопасности	предназначенного для обработки информации.
ОПК-2	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	**Знать**: приемы и способы грамотного использования основных законов естественнонаучных дисциплин, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в своей профессиональной деятельности. **Уметь:** применять современные знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, рационально использовать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для проектирования энерго- и ресурсосберегающих промышленных процессов; решать творческие задачи на основе исследовательских технологий с элементами моделирования процессов. **Владеть:** в полной мере, приемами и методами применения естественнонаучных законов для моделирования, теоретического и экспериментального исследования процессов в профессиональной деятельности.
ОПК-3	способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	**Знать:** все основные естественнонаучные законы, необходимые для понимания окружающего мира и явлений природы. **Уметь:** использовать в полной мере все основные естественнонаучные законы, необходимые для понимания окружающего мира и явлений природы. **Владеть:** навыками грамотного применения естественнонаучных законов для понимания окружающего мира и явлений природы.
ПК-10	способность проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов	**Знать:** в полной мере технологию формирования себестоимости, цены, выручки, прибыли и заработной платы на предприятии. **Уметь:** применять экономико-организационные методы для исследования производственно-хозяйственной деятельности предприятий в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. **Владеть:** приемами и методами анализа, организации и планирования важнейших показателей организационно-хозяйственной деятельности предприятия.
ПК-13	готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	**Знать:** передовые достижений науки и техники в областях технологии химических и нефтехимических производств; способы нахождения закономерностей путем обработки научно-технической информации. **Уметь**: эффективно и с высоким конечным результатом изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.

		Владеть: наиболее грамотными способами распространения и сбора результатов исследований, эффективного анализа отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований.

5.2 Общие требования к ВКР

ВКР бакалавра может быть исследовательского, проектного или комбинированного типа.

Исследовательская ВКР бакалавра - самостоятельная работа студента, целью и содержанием которой является решение теоретической, технологической и/или конструкторской задач на основе проведенного исследования, связанное с анализом современных достижений науки, выполнением необходимых расчетов, решением вопросов охраны труда и экологии, технико-экономической оценкой результатов исследований. Исследовательская ВКР бакалавра может носить экспериментальный, теоретический или расчетный характер.

Проектная ВКР бакалавра - самостоятельная работа студента, главным содержанием которой является проектирование изделия или совершенствование производства продукции, связанная с разработкой организации и технологии производства, выполнением необходимых расчетов, решением вопросов охраны труда и экологии, экономической оценкой проектных предложений.

Комбинированная ВКР бакалавра - самостоятельная работа студента, включающая элементы научного исследования и проектирования (работа-проект, проект-работа), как правило, заключается в проведении научного исследования и разработке на основе полученных результатов технологии процесса.

ВКР бакалавра должна отвечать следующим требованиям:

- носить научно-исследовательский характер;
- тема работы должна быть актуальной;
- отражать наличие умений выпускника самостоятельно собирать, систематизировать материалы практики и анализировать сложившуюся ситуацию (тенденцию) в практике или в данной сфере общественных отношений и деятельности;
- тема работы, ее цели и задачи должны быть тесно связаны с решением проблем исследования;
- иметь четкую структуру, завершенность, отвечать требованиям логичного, последовательного изложения материала, обоснованности сделанных выводов и предложений;
- положения, выводы и рекомендации выпускной квалификационной работы (проекта) должны опираться на новейшие статистические данные, действующие нормативные акты, достижения науки и результаты практики; иметь расчетно-аналитическую часть и др.;
- содержать теоретические положения, самостоятельные выводы и рекомендации;
- иметь достоверные цитируемые источники.

5.3 Требования к содержанию основной части ВКР

Специфика ВКР бакалавра по направлению подготовки 18.03.02 состоит в том, что она, в первую очередь, носит проектный характер и подтверждает способность выпускника грамотно выполнять весь комплекс расчетных процедур и подготовки технической документации при проектировании и эксплуатации оборудования химических и нефтехимических предприятий. ВКР включает в себя графическую и текстовую части.

Графическая часть представляет собой комплект чертежей проектируемого узла (части технологической установки) общим объемом 8 листов формата А1, выполненных в полном соответствии с требованиями ЕСКД.

Текстовая часть ВКР выполняется в форме пояснительной записки к проекту и включает в себя результаты всего комплекса расчетов оборудования и обоснования выбранных проектных решений по компоновке оборудования. Общий объем текстовой части, как правило, составляет не менее 70 листов формата А1. Кроме того, к общую брошюру ВКР включаются спецификации к чертежам, оформленные в полном соответствии с нормами ЕСКД. В результате, основная часть ВКР бакалавра должна состоять из десяти глав, при этом каждая глава – в среднем из двух-трех параграфов. Формулировка глав и параграфов должна быть четкой, краткой и в последовательной форме раскрывать содержание ВКР.

Первую постановочно-обзорную часть ВКР целесообразно начать с характеристики объекта и предмета исследования. Как правило, в качестве него выступает отдельный узел технологической установки в составе профильного цеха химического и нефтехимического предприятия. Необходимую информацию и графические материалы по теме ВКР следует собрать во время преддипломной практики непосредственно на предприятии согласно календарному графику учебного плана. В ходе проводимого в первой главе анализа требуется выяснить возможные направления и способы модернизации существующего производства с целью повышения общей его эффективности, поставить задачи на проектирование и обосновать выбор проектных решений.

Проектные главы ВКР должны включать в себя описание процесса проектирования основного и вспомогательного оборудования заданного узла технологической установки, включая комплекс обязательных расчетов – механический, технологический, тепловой, гидравлический и пр. Определяется компоновка оборудования, размеры и форма отдельных элементов, способы соединения деталей машин, требования к эксплуатации и ремонту.

При проектировании оборудования в рамках ВКР требуется выполнить обоснование и разработать мероприятия по обеспечению безопасных условий работы проектируемого оборудования с точки зрения пожаро- и взрывобезопасности, электробезопасности, защиты персонала от любых вредных воздействий на организм, защиты окружающей среды. Проектные решения по всему этому комплексу вопросов размещаются в отдельной главе – «Безопасность жизнедеятельности» и согласовываются с консультантом, назначенным из преподавателей соответствующей кафедры.

Последней главой основной части ВКР является глава, посвященная обоснованию экономической эффективности проекта в целом, и в частности, стоимости проекта, срока окупаемости, снижения себестоимости выпуска продукции в результате возможного внедрения проекта, его рентабельности.

5.4 Требования к тематике ВКР

Тематика ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой, рассматривается и утверждается на заседании кафедры, а затем утверждается Ученым советом НХТИ. Перечень тем ВКР ежегодно обновляется и корректируется. Примерная тематика ВКР приведена в разделе 7.

6. Информационно-методическое обеспечение ГИА

При подготовке к сдаче государственного экзамена и для выполнения ВКР в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

6.1 Основная литература

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Маталин, А.А. Технология машиностроения. [Электронный ресурс]: Учеб-ник. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2016. – 512 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/71755, по паролю.– ЭБС «Лань»	**1** (безлимитный доступ к ЭБС «Лань» после регистрации с IP-адреса НХТИ)
2. Закиров, М.А. Машины и аппараты нефтегазопереработки. Часть 2: учеб. пособие/ М.А. Закиров, Э.В. Осипов.- Нижнекамск: НХТИ, 2016.- 155 с.	40

6.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Аверьянов, И.О. Технология машиностроения. Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки: Учебное пособие/ И.О. Аверьянов, В.В. Клепиков. – М.: Форум, 2011. – 304 с.: ил. – Рекомендовано УМО – 25 экз. (в УНИЦ НХТИ).	25
2. Технология машиностроения. Лабораторный практикум. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Коломейченко [и др.]. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2015. – 272 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/67470, по паролю.– ЭБС «Лань»	**1** (безлимитный доступ к ЭБС «Лань» после регистрации с IP-адреса НХТИ)
3. Закиров, М.А. Расчет размерных цепей: Методические указания/ М.А. Закиров. – Нижнекамск: НХТИ, 2015.– 48 с. – 43 экз. (в УНИЦ НХТИ).	43
4. Закиров, М.А. Проектирование технологических процессов сборки и обработки поверхности деталей в машиностроении: Метод. указания к практ. занятиям и контрольным работам./ Сост.: М.А. Закиров. О.И. Тарабарин. – Нижнекамский хим. технол. ин-т (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2014. – 38 с. – 66 экз. (в УНИЦ НХТИ).	66
5. Поникаров, И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. - М.: Альфа-М, 2008. - 720 с.: ил.	201

6. Теляков, Э.Ш. Технологические печи химических, нефтехимических и нефтегазоперерабатывающих производств: учеб. пособие/КГТУ ; сост. Э.Ш. Теляков, М.А. Закиров, С.А. Вилохин.- Казань: КГТУ,2008.-104 с.	59
7. Гильманов, Х.Х. Машины и аппараты химических производств и нефтепереработки: учебное пособие/Х.Х. Гильманов, М.А. Закиров. Нижнекамск: НХТИ, 2013.-128 с.	80
8. Закиров, М.А. Кожухотрубчатые теплообменные аппараты. Ч.2: метод. указания к курсовому и дипломному проектированию/сост.М.А. Закиров, М.Г. Гарипов, Х.Х.Гильманов; НХТИ.- Нижнекамск: НХТИ,2012.-44 с.	19
9. Поникаров, И.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник/ И.И. Поникаров, С.И. Поникаров.- М.:Альфа-М,2010.-382 с.:ил.	102
10. Поникаров, И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования/ Поникаров И. И., Хоменко А.А., С.И. Поникаров. – Казань: КГТУ, 2011.- 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).	1 (CD-ROM).

6.3. Электронные источники информации

При подготовке к сдаче государственного экзамена и для выполнения ВКР рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

1) Электронный каталог УНИЦ КНИТУ. – http://library.kstu.ru/
2) ЭБС «Книгафонд» -http://www.knigafund.ru
3) Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru;
4) Федеральный портал информационно-образовательных ресурсов http://www.fcior.edu.ru;
5) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http:/window.edu.ru.

Согласовано:
Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию

Балашова М.В.

7. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

7.1 Перечень вопросов к сдаче государственного экзамена

7.1.1 Контрольные вопросы по дисциплине «Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли»

1. Определение оболочки вращения, срединной поверхности, первого и второго радиусов кривизны.

2. Почему внутренние силы и моменты, действующие на верхнюю и нижнюю грани элемента оболочки, имеют в общем случае приращение в отличие от сил и моментов, действующих на боковые грани?

3. Как выделяется элемент оболочки? Силы и моменты, действующие на элемент оболочки, природа их возникновения, размерности. Почему в общем случае перерезывающие силы возникают только на верхней и нижней гранях элемента?

4. Напряжения, вызываемые внутренними силами и моментами. Почему при определении напряжений σ_1 и σ_2 перед напряжениями $\sigma_м$ и $\sigma_к$ ставятся плюс и минус?

5. Сущность безмоментной теории расчета тонкостенных оболочек.

Каков физический смысл постоянной интегрирования в уравнении равновесия зоны?

6. Силы и моменты, действующие на элемент оболочки, природа их возникновения и размерности. Выбор системы осей координат. Напряжения, вызываемые внутренними силами и моментами, действующими на элемент оболочки.

7. Сущность краевой задачи. Причины возникновения краевых сил и моментов (объяснить на конкретных примерах) и характер их действия по длине оболочки.

8. Как выделяется элемент оболочки? Вывод основных соотношений для геометрических параметров элемента. Какие допущения делаются при выводе уравнений равновесия сил и моментов, действующих на элемент оболочки?

9. Сравнительная характеристика безмоментной и моментной теорий расчета тонкостенных оболочек.

10. Определение оболочки вращения срединной поверхности, осесимметричной нагрузки.

11. Элементы толстостенных сосудов высокого давления. Коэффициент толстостенности. Эскиз цельнокованого корпуса с плоским днищем и коническим фланцем.

12. Элемент толстостенной цилиндрической обечайки. Его геометрия. Напряжения, действующие по граням элемента при внутреннем давлении среды. Их направления и распределение по толщине стенки. Различие в напряженном состоянии между толстостенными и тонкостенными цилиндрами.

13. Решение системы двух дифференциальных уравнений напряжений для толстостенной цилиндрической обечайки при внутреннем давлении. Граничные условия. Формулы для тангенциальных и радиальных напряжений в цилиндре.

14. Уравнения равновесия осевых сил, действующих на зону толстостенной цилиндрической обечайки при давлении среды. (Зона – часть цилиндра с днищем, отсеченная плоскостью, перпендикулярной к оси сосуда). Определение осевых напряжений от внутреннего давления и эпюра их распределения по толщине стенки для однослойного и многослойного сосуда. Осевые напряжения от перепада температур по толщине стенки.

15. Конструкция и способы изготовления толстостенных цилиндрических корпусов высокого давления: цельнокованных, штампосварных, многослойных рулонных и многослойных с концентрически расположенными слоями.

16. Изменение напряженного состояния материала толстостенного цилиндрического корпуса при постепенном повышении давления в нем. Зоны пластических и упругих деформаций.

17. Укрепление отверстий в цилиндрических, сферических и эллиптических элементах аппарата.

18. Конструкции эллиптических и сферических (отбортованных и неотбортованных) днищ. Их положительные и отрицательные особенности.

19. Основные типы фланцевых соединений, применяемые в химическом аппаратостроении.

20. Расчет аппаратов на ветровую нагрузку. Определение ветровой нагрузки.

21. Конструкции опор вертикальных и горизонтальных цилиндрических аппаратов (привести эскизы).

22. Расчет аппаратов на ветровую нагрузку. Определение ветровой нагрузки.

23. Самоцентрирование вращающихся валов с одним и несколькими дисками. Выбор рабочей скорости вращения. Жесткие и гибкие валы.

24. Приближенные методы определения критических скоростей вращения валов.

25. Критические скорости вращения валов с двумя и несколькими дисками.

26. Критические скорости вращения тяжелого вала постоянного сечения без дисков, опирающегося на короткие опоры.

27. Приближенный энергетический метод Релея для определения критических скоростей вращения валов (сущность метода).

28. Поведение валов и машин в целом при критических скоростях вращения. Определение критической скорости вращения валов.

7.1.2. Контрольные вопросы по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии»

1. Предмет и основные задачи курса ПАХТ. Классификация химико-технологических процессов. Предмет гидравлики. Гидростатика и гидравлика.

2. Основные свойства жидкостей (текучесть, липкость, плотность, удельный вес, вязкость, гидростатическое давление). Свойства и размерности давления.

3. Поток жидкости и его параметры (живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, эквивалентный диаметр, абсолютная и относительная шероховатость стенки, средняя, локальная, мгновенная и осреднённая скорость, массовый и объёмный расход).

4. Виды течения жидкости (стационарное и нестационарное, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное течение). Режимы движения жидкости (ламинарный, переходный, турбулентный). Критерий Рейнольдса. Структура ламинарного и турбулентного потока.

5. Уравнения баланса. Пространственный контур и временной интервал. Приход, уход, источник и сток субстанции. Накопление субстанции. Результат процесса. Основное балансовое соотношение.

6. Потенциалы переноса субстанции. Законы переноса субстанции: внутреннего трения Ньютона, Фурье, I закон Фика; их физический смысл.

7. Уравнения конвективного переноса субстанции: Навье-Стокса, Фурье-Кирхгофа, Фика; их физический смысл.

8. Математическое и физическое моделирование. Условия однозначности. Теория подобия. Константы и инварианты подобия.

9. Гидродинамическое подобие. Критерии гидродинамического подобия Рейнольдса, Фруда, Эйлера, гомохронности, Галилея, Архимеда, их физический смысл. Критериальные уравнения движения жидкости. Определение перепада давлений (гидравлического сопротивления) трубопровода или аппарата.

10. Тепловое подобие. Критерии теплового подобия Фурье, Пекле, Нуссельта, Прандтля, Грасгофа; их физический смысл. Критериальные уравнения теплоотдачи. Определение поверхности теплопередачи.

11. Массообменное подобие. Диффузионные критерии Фурье, Пекле, Нуссельта (Шервуда), Прандтля (Шмидта); их физический смысл. Критериальные уравнения массоотдачи. Определение поверхности контакта фаз.

12. Общие понятия о гидродинамической структуре потоков. Среднее время пребывания частиц жидкости в рабочей зоне (РЗ) аппарата. Функция распределения

элементов потока по времени их пребывания в РЗ. Использование трассера (метки). Выходные кривые (кривые отклика).

13. Идеализированные модели потоков (модель идеального вытеснения и модель идеального перемешивания). Среднее время пребывания и функция отклика для МИВ и МИП. Мат. ожидание и дисперсия времени пребывания для МИП.

14. Структура потока в реальных системах. Ячеечная и диффузионная модели. Математическое описание, параметр, дисперсия времени пребывания и предельные случаи ЯМ и ДМ. Связь между ЯМ и ДМ.

15. Уравнение неразрывности (сплошности) потока или постоянства расхода (массового или объёмного) жидкости. Зависимость средней скорости потока от живого сечения или диаметра трубы при постоянном расходе жидкости.

16. Уравнение Бернулли для идеальной и вязкой жидкости. Геометрический, пьезометрический, динамический и полный напор. Физический смысл уравнения Бернулли и его членов. Потеря напора. Диаграмма Бернулли.

17. Гидравлический расчет трубопровода. Уравнение Дарси-Вейсбаха. Физический смысл коэффициента гидравлического трения. Пять зон сопротивления. Характеристика сети.

18. Характеристика неоднородных систем и способов их образования и разделения. Суспензии, эмульсии, пены, аэрозоли. Псевдоожижение и перемешивание в жидкой среде. Гравитационное, центробежное и электрическое осаждение. Обычное и центробежное фильтрование. Мокрое пылеулавливание.

19. Гравитационное осаждение. Движущая сила процесса. Скорость свободного и стесненного осаждения. Достоинства и недостатки отстаивания.

20. Центробежное осаждение. Фактор разделения (центробежный критерий Фруда). Отличие циклонов от осадительных центрифуг.

21. Фильтрование. Движущая сила процесса. Способы создания перепада давлений. Режимы и виды фильтрования. Стадии фильтрования. Центробежное фильтрование. Основное уравнение фильтрования.

22. Основные закономерности и применение псевдоожиженного («кипящего») слоя. Первая и вторая скорости псевдоожидающего агента. Достоинства и недостатки КС.

23. Перемешивание в жидкой среде. Интенсивность и эффективность перемешивания. Способы перемешивания. Перемешивание механическими мешалками (лопастными, пропеллерными и турбинными).

24. Сущность теплообмена. Движущая сила процесса теплообмена. Основные способы переноса тепловой энергии (кондукция, конвекция, излучение). Полный и удельный тепловой поток. Теплоотдача и теплопередача. Основные тепловые процессы.

25. Основные температурные схемы и уравнения теплового баланса. Удельные, массовые теплоёмкость, теплоты испарения и конденсации; их физический смысл.

26. Теплопередача через многослойную плоскую стенку. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициенты теплоотдачи, теплопередачи и теплопроводности; их физический смысл.

27. Греющие и охлаждающие теплоносители; их достоинства и недостатки. Теплообменная аппаратура. Кожухотрубный теплообменный аппарат (одно- и многоходовой).

28. Сущность массообмена. Основные массообменные процессы. Движущая сила массопередачи. Полный и удельный диффузионный поток. Основное уравнение

массопередачи. Коэффициенты массоотдачи и массопередачи; их физический смысл. Фазовое равновесие.

29. Сущность перегонки. Относительная летучесть компонентов. НК и ВК. Дистиллят и кубовый остаток. Законы Рауля и Дальтона. Первый закон Коновалова. Диаграммы фазового равновесия: давление-состав, температура-состав, состав и состав-состав.

30. Сущность ректификации. Тепло- и массообмен на контактных устройствах. КПД тарелки. Теоретическая и действительная тарелка.

31. Схема ректификационной установки. Укрепляющая и исчерпывающая части колонны. Влияние флегмового числа на показатели ректификации (четкость разделения, размеры колонны, расходы теплоносителей, производительность колонны).

32. Сущность абсорбции. Физическая абсорбция и хемосорбция. Абсорбтив и абсорбент. Десорбция. Законы Генри и Дальтона. Зависимость растворимости газа в жидкости от температуры и давления. Схема абсорбционной установки.

33. Сущность и применение экстракции. Схема экстракционной установки. Коэффициенты распределения и разделения (селективности).

34. Сущность сушки. Способы сушки. Формы связи влаги с материалом. Сушильные агенты. Схема однозональной конвективной сушилки.

7.1.3. Контрольные вопросы по дисциплине «Технология машиностроения»

1. Изделие машиностроения и его элементы: изделия основного и вспомогательного производства. Виды изделий: деталь; сборочная единица; комплекс; комплект.

2. Производственный и технологический процесс в машиностроении. Производственная структура предприятия: рабочее место; производственный участок; цех; завод.

3. Структура технологического процесса: операция, переход, проход, прием.

4. Основные характеристики машиностроительного производства: программа выпуска; коэффициент закрепления операций. Ритм и такт выпуска изделий.

5. Виды производств: единичное; серийное; массовое. Их сравнительная характеристика. Принципы концентрации и дифференциации операций. Поточное производство.

6. Перспективные виды производств в машиностроении. Гибкие производственные системы (ГПС). Виды ГПС: гибкий производственный модуль; роботизированный технологический комплекс. Автоматизированные системы обеспечения ГПС.

7. Промышленные роботы, их назначение и классификация.

8. Понятие о качестве продукции. Квалиметрия. Показатели качества, методы определения показателей качества изделия.

9. Базирование и базы в машиностроении. Основные элементы теории базирования: степень свободы изделия; правило шести точек.

10. Виды и комплекты баз. Условное обозначение баз на схемах обработки.

11. Конструкторские, технологические, измерительные базы. Правила и принципы выбора баз. Привести примеры базирования различных видов заготовок.

12. Погрешность установки и базирования. Составляющие погрешности установки и базирования, методы их определения, пути снижения.

13. Точность обработки. Характеристика точности: абсолютная и относительная погрешность. Производственные погрешности обработки.

14. Погрешности от упругих деформаций в системе станок-приспособление-инструмент-заготовка. Понятие жесткости и податливости системы. Расчет

погрешностей от упругих деформаций для различных случаев жесткости элементов системы.

15. Погрешность от размерного износа инструмента. Характер проявления и методика определения величины размерного износа.

16. Точность размеров. Параметры точности размеров и соединений: Единая система допусков и посадок; квалитеты точности; система отверстия; система вала. Условные обозначения допусков и посадок на чертежах.

17. Точность формы и расположения поверхностей. Обозначение допусков формы и расположения поверхностей на чертежах изделий.

18. Понятие о шероховатости поверхности. Основные параметры шероховатости, методика определения; условное обозначение на чертежах изделий.

19. Цели и задачи проектирования технологических процессов (ТП) обработки изделий. Виды ТП: единичный и унифицированный; типовой и групповой. Исходные данные и последовательность этапов проектирования ТП. Основная документация.

20. Понятие о технологичности конструкции изделия (ТКИ). Основные принципы, и правила обработки конструкции изделия на технологичность. Привести примеры.

21. Выбор вида заготовки и способа ее получения: литье; обработка давлением; комбинированные методы получения из металлов. Специальные методы: порошковая металлургия; материалы на основе пластмасс; композиционные материалы.

22. Припуски на обработку. Расчет составляющих минимального припуска при обработке деталей различных форм.

23. Основы технического нормирования. Методика расчета видов и составляющих норм времени на изготовление детали и партии изделий. Нормы выработки.

24. Режим резания. Назначение и последовательность расчета составляющих режима резания. Выбор мощности станка.

25. Технико-экономические показатели изготовления изделий. Виды и методы расчета себестоимости изделия. Выбор оптимального варианта обработки.

26. Назначение и виды приспособлений для механической обработки изделий. Требования, предъявляемые к приспособлениям. Основные элементы приспособлений.

27. Установочные элементы приспособлений для механической обработки деталей. Материалы, область применения.

28. Закрепление заготовок и зажимные устройства приспособлений.

29. Элементы приспособлений для направления и контроля рабочего инструмента.

7.2 Перечень рекомендуемых тем ВКР

1 Оборудование узла ректификации метанольного формалина
2 Оборудование узла стабилизации нестабильной нафты
3 Оборудование узла выделения пирановой фракции
4 Оборудование узла выделения тетрамеров пропилена методом ректификации
5 Оборудование узла ректификации дивинила от углеводородных фракций
6 Оборудование узла осушки гликолевого раствора
7 Оборудование узла ректификации бутан-пентановой фракции
8 Оборудование узла выделения окиси этилена
9 Оборудование узла стабилизации нестабильного бензина
10 Оборудование узла регенерации ДМФА
11 Оборудование узла приготовления каталитического комплекса
12 Оборудование узла ректификации и очистки этилена.
13 Оборудование узла выделения стирола-рецикла
14 Оборудование узла ректификации азеотропа триметилкарбинола

15 Оборудование узла выделения окиси пропилена
16 Оборудование узла выделения гексанов высокой чистоты
17 Оборудование производства альфа-олефинов фракций С8-С10
18 Оборудование узла ректификации пропан-пропиленовой фракции
19 Оборудование узла выделения гликолей
20 Оборудование узла очистки пиролизного газа
21 Оборудование узла ректификации изопрена-сырца от циклопентадиена и пиперилена
22 Оборудование узла выделения бутенов высокой чистоты
23 Оборудование узла выделения полиалкилбензола
24 Оборудование узла конденсации этилбензола из отработанного воздуха
25 Оборудование узла подготовки метанольной шихты
26 Оборудование узла дегидратации окиси этилена
27 Оборудование узла ректификации кубового остатка этилбензола
28 Оборудование узла ректификации возвратного изобутилена
29 Оборудование узла разделения бутадиена от тяжелых углеводородов
30 Оборудование узла выделения гидрогенизата
31 Оборудование узла синтеза простых полиэфиров марки ПП-4202-2Б-30Щ
32 Оборудование узла ректификации изопентан-толуольной фракции
33 Оборудование узла разделения нестабильного бензина
34 Оборудование узла вспомогательной котельной высокого давления
35 Оборудование узла выделения бензол-толуольной фракции
36 Оборудование узла абсорбции метанольного формалина
37 Оборудование узла выделения моноалкилфенола
38 Оборудование узла дегазации и синтеза синтетического каучука
39 Оборудование узла дегидрирования этилбензола
40 Оборудование узла выделения углеводородов C_5 из изобутан-изобутиленовой фракции
41 Оборудование узла очистки изобутан-изобутиленовой фракции
42 Оборудование узла выделения гидрогенизата (замена клапанных тарелок на трапецеидальные)
43 Оборудование узла выделения бутадиена из бутан-пентан-гексановой фракции
44 Оборудование узла выделения этилбензола-ректификата
45 Оборудование узла выделения пирановой фракции из диметилдиоксана-возврата
46 Оборудование узла разделения изобутан-бутановой фракции
47 Оборудование узла очистки изопрен-изобутиленовой фракции от карбональных соединенй
48 Оборудование узла ректификации керосиновой фракции
49 Оборудование узла ректификации фракции С2 - С4
50 Оборудование узла абсорбции отдувочных газов
51 Оборудование узла выделения пропан-бутановой фракции
52 Оборудование узла гидрирования сернистых соединений
53 Оборудование узла отпарки химически загрязненной воды
54 Оборудование узла регазификации и очистки этилена
55 Оборудование узла разделения фракции легких углеводородов
56 Оборудование узла выделения хлорметила из изобутилен-хлорметиловой фракции
57 Оборудование узла выделения фракции C_3 - C_5
58 Оборудование узла выделения пентановой фракции
59 Оборудование узла выделения остаточного изобутилена
60 Оборудование узла разделения бентола

61 Оборудование узла выделения фракции C_4
62 Оборудование узла получения стабильного бензина из нестабильного
63 Оборудование узла гидроочистки сернистых нефтепродуктов
64 Оборудование узла разделения метанол-формалина
65 Оборудование узла выделения изопентановой фракции
66 Оборудование узла разделения дивинил-пентановой фракции
67 Оборудование узла ректификации бутадиена
68 Оборудование узла выделения ацетофенона
69 Оборудование узла выделения изобутиленовой фракции
70 Оборудование узда выделения метилтретбутилового эфира

8 Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы

Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы включает в себя оценку уровня сформированности

- общекультурных (Ок-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9),
- общепрофессиональных (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3),
- и профессиональных (ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-18)

компетенций студента при сдаче государственного экзамена и защите выпускной квалификационной работы.

8.1 Оценивание результатов освоения ООП при сдаче государственного экзамена

Государственный экзамен проводится в письменной форме по экзаменационным билетам, утвержденным в соответствующем порядке. Продолжительность подготовки к ответу составляет 180 минут (3 часа). Все задания в билете носят теоретический характер и, таким образом, в результате экзамена студент подтверждает свои теоретические знания по наиболее важным, с точки зрения будущей профессиональной деятельности, учебным дисциплинам.

Результаты государственного экзамена фиксируются в баллах. Общее количество баллов (100 б.) складывается из результатов ответов на три вопроса по трем дисциплинам, соответственно:

1. Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли (40 б.);
2. Технология машиностроения (30 б);
3. Процессы и аппараты химической технологии (30 б.).

Результаты государственного экзамена заносятся каждым членом государственной экзаменационной комиссии в лист экзаменатора. При обсуждении результатов государственного экзамена по каждому студенту заслушивается мнение всех членов государственной экзаменационной комиссии, коллегиально определяется уровень сформированности компетенций студента и выставляется оценка.

После окончания государственного экзамена заполненные и подписанные членами государственной экзаменационной комиссии листы экзаменатора сдаются секретарю государственной экзаменационной комиссии.

Оценка результатов сдачи государственного экзамена проводится с применением следующих критериев оценивания компетенций:

№ п/п	Наименование компетенции (группы компетенций)	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Максимальный балл
1	ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-9	**Теоретические показатели. Знает:**		
	ОК-2	основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	Знание терминологии	7
	ОК-3	основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Знание терминологии и фактического материала	7
	ОК-4	основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	Знание терминологии	7
	ОК-9	приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Знание терминологии и фактического материала	7
2	ПК-9	**Теоретические показатели. Знает:**	Знание терминологии и фактического материала	9
		способы анализа технологического процесса как объекта управления		
3	ПК-11	**Теоретические показатели. Знает:**	Знание терминологии и фактического материала	9
		способы организации работы исполнителей, принятия управленческих решения в области организации труда и осуществлении природоохранных мероприятий		
4	ПК-12	**Теоретические показатели. Знает:**	Знание терминологии и фактического материала	9
		приемы систематизации и обобщения информации по формированию и использованию ресурсов предприятия		
5	ПК-14	**Теоретические показатели. Знает:**	Знание терминологии и фактического материала	9
		современные методы исследования технологических процессов и природных сред, в том числе, с использованием компьютерных средств в научно-исследовательской работе		

6	ПК-15	**Теоретические показатели. Знает:** технологии планирования экспериментальных исследований, получения, обработки и анализа полученных результатов	Знание терминологии и фактического материала	9
7	ПК-16	**Теоретические показатели. Знает:** Как моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности	Знание терминологии и фактического материала	9
8	ПК-17	**Теоретические показатели. Знает:** основы проектирования отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий	Знание терминологии и фактического материала	9
9	ПК-18	**Теоретические показатели. Знает:** правила и приемы проектирования отдельных узлов (аппаратов) с использованием автоматизированных прикладных систем	Знание терминологии и фактического материала	9
			всего	100

При оценивании результатов сдачи государственного экзамена применяются следующие шкалы:

Количество баллов, полученных на государственном экзамене	Оценка	Уровень сформированности компетенций
88-100	отлично	высокий
73-87	хорошо	хороший
61-72	удовлетворительно	достаточный
До 60	неудовлетворительно	недостаточный

8.2 Оценивание результатов освоения ООП на защите ВКР

Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы включает в себя оценку уровня сформированности

- общекультурных (Ок-1, ОК-5, ОК-6, ОК07, ОК-8),

- общепрофессиональных (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3),
- и профессиональных (ПК-10, ПК-13)

студента при защите выпускной квалификационной работы.

При защите выпускной квалификационной работы оценивается:

- содержание выпускной квалификационной работы,
- оформление работы,
- презентация выпускной квалификационной работы на защите,
- ответы на вопросы.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы фиксируются в баллах. Общее количество баллов (100 б.) складывается из расчета:

- 50 баллов (50% от общей оценки) оценка за содержание ВКР,
- 10 баллов за оформление ВКР,
- 10 баллов за доклад и презентацию выпускной квалификационной работы,
- 30 баллов за ответы на вопросы.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы заносятся членами государственной экзаменационной комиссии в листы экзаменатора. При обсуждении результатов защиты по каждому студенту заслушивается мнение всех членов государственной экзаменационной комиссии, коллегиально определяется уровень сформированности компетенций студента и выставляется оценка.

После окончания защиты выпускной квалификационной работы заполненные и подписанные членами государственной экзаменационной комиссии листы экзаменатора сдаются секретарю государственной экзаменационной комиссии.

Оценка результатов защиты выпускной квалификационной работы проводится с применением следующих критериев оценивания компетенций:

№ п/п	Показатели оценивания	Наименование компетенции (группы компетенций)	Критерии оценивания	Максимальный балл
1	Содержание выпускной квалификационной работы **50 баллов**	ОК-7, ОПК-2, ПК-13	Соответствие структуры и содержания работы требованиям ФГОС и метод. рекомендаций	5
		ОПК-1, ОПК-2, ПК-13	Полнота и актуальность библиографических источников и электронных источников информации	5
		ОК-1, ОПК-1, ПК-13	Глубина анализа источников по теме исследования	5
		ОПК-1, ОПК-2, ПК-10,	Соответствие результатов ВКР поставленным цели и задачам	5
		ОК-7, ОПК-2, ПК-13	Полнота и глубина раскрытия теоретической базы работы, тематики ВКР в целом	5
		ОК-7, ОПК-3, ПК-10	Практическая направленность работы	5
		ОК-6, ОПК-3, ПК-13	Самостоятельность подхода в раскрытии темы, наличие собственной точки зрения	5

		ОПК-1, ОПК-2, ПК-10	Соответствие современным нормативным правовым документам	5
		ОК-7, ОПК-2, ПК-13	Правильность выполнения расчетов	5
		ОК-6, ОПК-2, ПК-10	Обоснованность выводов	5
2	Оформление ВКР **10 баллов**	ОК-7, ОПК-1, ПК-13	Соответствие оформления работы требованиям методических рекомендаций	3
		ОК-7, ОПК-2, ПК-13	Объем работы соответствует требованиям методических рекомендаций	3
		ОПК-1, ОПК-3, ПК-13	В тексте работы есть ссылки на источники и литературу	2
		ОПК-1, ОПК-3, ПК-13	Список источников и литературы актуален и оформлен в соответствии с требованиями методических рекомендаций	2
3	Содержание качество доклада и оформление презентации **10 баллов**	ОК-5, ОПК-2, ПК-13	Содержание и качество доклада	3
		ОК-7, ОПК-1, ПК-10	Полнота и соответствие содержания презентации содержанию ВКР	4
		ОК-1, ОПК-2, ПК-13	Грамотность речи и правильность использования профессиональной терминологии	3
4	Ответы на дополнительные вопросы **30 баллов**	ОК-5, ОПК-2, ПК-13	качество ответов на вопросы по требованиям к проектированию оборудования	6
		ОК-5, ОПК-2, ПК-13	качество ответов на вопросы по монтажу, ремонту и техническому обслуживанию оборудования	6
		ОК-5, ОПК-2, ПК-13	качество ответов на вопросы по требованиям обеспечения безопасности и экологичности проекта	6
		ОК-5, ОПК-2, ПК-10	качество ответов на вопросы по обоснованию экономической эффективности проекта	6
		ОК-1, ОК-5, ОК-8, ПК-13	качество ответов на общетеоретические вопросы, сопутствующие проекту	6
			всего	100

При оценивании результатов защиты выпускной квалификационной работы применяются следующие шкалы:

Баллы	Оценка	Уровень сформированности компетенций
87-100	отлично	высокий
73-87	хорошо	хороший
61-72	удовлетворительно	достаточный
до 60	неудовлетворительно	недостаточный