

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 05 » февраля 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Проектирование нефтеперерабатывающих предприятий
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(код и наименование направления)

Направленность: Химическая технология топлива и газа
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области проектирования нефтеперерабатывающих предприятий, создания технологической части проекта, расчетов аппаратуры и оборудования.

Задачи дисциплины:

- изучение состава предпроектной и проектной документации, требования к ней, принципов, методов и технологии промышленного проектирования химических предприятий, основ строительной части проекта, основ проектирования генерального плана, транспортных коммуникаций и инженерно-технических сетей химических предприятий;
- формирование умений разрабатывать технологическую часть проекта химического предприятия;
- формирование навыков выбора и проведения технологических расчетов химического оборудования, рационального размещения химического оборудования.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Нефтеперерабатывающие предприятия, состав предпроектной и проектной документации, требования к ней, принципы, методы и технологии промышленного проектирования химических предприятий.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает основы строительной части проекта, основы проектирования генерального плана, транспортных коммуникаций и инженерно-технических сетей химических предприятий	Знает технологии переработки нефти, физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; технологические схемы процессов; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет разрабатывать технологическую часть проекта химического предприятия; пользоваться государственными стандартами, техническими условиями и другими руководящими методическими и нормативными материалами.	Умеет разрабатывать методические материалы, техническую документацию, а также представлять предложения по осуществлению разработанных проектов и производственных программ; повышать эффективность работы технологических установок на основе внедрения новой техники и технологии производства; разрабатывать проекты перспективных годовых, текущих планов по внедрению новой техники и технологий	Экзамен
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет навыками анализа и оценки альтернативных вариантов технологических схем и отдельных узлов	Владеет навыками обеспечения внедрения новой техники на технологических объектах производства; организации разработки и реализации планов внедрения новой техники и технологий, проведения организационно-технических мероприятий, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; контроля над соблюдением проектной, конструкторской и технологической дисциплины.	Экзамен
ПК-2.6	ИД-1ПК-2.6	Знает принципы, методы и технологию эксплуатации оборудования при проектировании химических предприятий; основные требования к системам автоматизации и управления при проектировании технологических процессов	Знает методы проведения теоретического анализа; способы обоснования оптимальных технологических параметров; методы математического моделирования, применяемые для описания технологических процессов	Экзамен
ПК-2.6	ИД-2ПК-2.6	Умеет разрабатывать	Умеет проводить	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		проектно-сметную документацию при эксплуатации химических предприятий; разрабатывать и оформлять чертежи технологических схем, составлять спецификации.	теоретический анализ для обоснования оптимальных технологических параметров; применять методы математического моделирования;	
ПК-2.6	ИД-3ПК-2.6	Владеет навыками разработки технологических схем химических предприятий	Владеет навыками проведения теоретического анализа при обосновании оптимальных технологических параметров и применения методов математического моделирования для описания технологических процессов	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Принципы и технология проектирования химического предприятия	2	0	6	10
Тема 1. Общие требования к проектам. Проектные организации. Этапы проектирования. Этапы и стадии проектирования. Принципы проектирования промышленных предприятий. Организация и технология проведения проектных работ. Тема 2. Предпроектные работы. Исходные данные для проектирования. Анализ требований потребителя к готовой продукции, анализ действующих производств. Научно-исследовательские изыскания. Опытно-конструкторские работы.				
Технологическая часть проекта	6	0	8	26
Тема 3. Техничко-экономическая оценка новых технических решений, реконструкции предприятия или расширения строительства. Состав и содержание разделов технико-экономической оценки. Тема 4. Рабочий проект и его состав. Сроки исполнения и требования к проектной организации. Очередность проектирования объектов. Разработка задания на проектирование, прилагаемые к нему документы.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Выбор и расчеты основного и вспомогательного технологического оборудования, его размещение в промышленных зданиях и на открытых площадках	4	0	8	22
Тема 5. Сырьевая и энергетическая базы химических предприятий. Обоснование мощности производства. Факторы, влияющие на выбор площадки, нормативные документы для выбора площадки. Обоснование мощности производства. Тема 6. Обоснование и выбор способа производства. Технологические принципы разработки новых и реконструкции существующих технологий: наилучшего использования движущей силы процессов, наилучшего использования энергии, наилучшего использования оборудования, принцип разработки экологически безопасных технологий, принцип технологической соразмерности. Принципы разработки технологических схем. Обоснование и выбор способа производства. Тема 7. Расчеты материальных и тепловых балансов. Энергохимические технологии, их особенности. Использование вторичных энергоресурсов.				
Генеральный и ситуационный план предприятия, инженерно-технические сети	6	0	10	32
Тема 8. Аппаратурное оформление технологии. Классификация химического оборудования. Выбор основного и вспомогательного оборудования. Зоны технологического и ремонтного обслуживания химического оборудования. Принципы и требования к компоновке технологического оборудования в производственных помещениях и на открытых площадках. Расчеты основного и вспомогательного оборудования. Тема 9. Принципы проектирования генерального плана. Принципы размещения основных и вспомогательных цехов, транспортных цехов, складских помещений и других служб на территории предприятия. Застройка территории на генеральном плане. Вопросы охраны труда и экологии при составлении генерального плана. Вертикальная и горизонтальная планировка на генеральном плане, технико-экономические показатели генплана. Тема 10. Принципы проектирования производственных коммуникаций и инженерно-технических сетей. Совмещенная прокладка инженерно-технических сетей. Транспортные средства и коммуникации на химических предприятиях. Проектирование единых транспортных потоков внешне- и внутризаводского				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
транспорта. Принципы проектирования транспортных путей, их размещение на генеральном плане предприятия. Тема 11. Объемно-планировочные и конструктивные решения промышленных зданий. Основные характеристики строительных материалов и требования к ним. Принципы проектирования и классификация промышленных зданий. Требования по проектированию отопления и вентиляции. Технико-экономическая оценка промышленных зданий.				
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	32	90
ИТОГО по дисциплине	18	0	32	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Обоснование и выбор способа производства
2	Разработка технологических схем химических производств
3	Расчеты материальных и тепловых балансов химических производств
4	Элементы аппаратов, нагруженные наружным давлением, осевой сжимающей силой и изгибающим моментом
5	Узлы сопряжения оболочек
6	Составление генерального и ситуационного плана предприятия

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Капустин В. М. Основы проектирования нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий : учебное пособие для вузов / В. М. Капустин, М. Г. Рудин, А. М. Кудинов. - Москва: Химия, 2012.	9
2	Поникаров И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки : (примеры и задачи) : учебное пособие для вузов / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров, С.В. Рачковский. - М.: Альфа-М, 2008.	73
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Магалиф В. Я. Монтажное проектирование химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств / В. Я. Магалиф, Д. М. Иткина, Л. Б. Корельштейн. - Москва: Навигатор, 2010.	3
2	Рудин М. Г. Проектирование нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов / М. Г. Рудин, Г. Ф. Смирнов. - Ленинград: Химия, 1984.	3
2.2. Периодические издания		
1	Машиностроение и инженерное образование : журнал / Российская академия наук; Институт машиноведения им. А .А. Благонравова; Московский государственный индустриальный университет. - Москва: Изд-во МГИУ, 2004 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Бабицкий И. Ф. Расчет и конструирование аппаратуры нефтеперерабатывающих заводов / И. Ф. Бабицкий, Г. Л. Вихман, С. И. Вольфсон. - Москва: Недра, 1965.	2
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		

1	Левинтер М. Е. Оборудование и основы проектирования нефтеперерабатывающих заводов : учебное пособие для вузов / М. Е. Левинтер, Р. О. Чак. - Москва: Химия, 1993.	1
---	---	---

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Голубева, И.А. Газоперерабатывающие предприятия России : монография / И.А. Голубева, И.В. Мещерин, Е.В. Родина ; под редакцией А.Л. Лapidуса. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 456 с.	https://e.lanbook.com/book/109503	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Красовский, В.С. Топливо-энергетический комплекс: трансформация терминов и определений. Словарь-справочник : учебное пособие / В.С. Красовский, В.М. Таран, К.А. Иноземцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 214 с.	https://e.lanbook.com/book/71881	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Харлампида, Х.Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов : учебник / Х.Э. Харлампида. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 448 с.	https://e.lanbook.com/book/37357	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС : учебник / И.М. Кузнецова, Х.Э. Харлампида, В.Г. Иванов, Э.В. Чиркунов ; под редакцией Х.Э. Харлампида. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с.	https://e.lanbook.com/book/45973	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1
Практическое занятие	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Проектирование нефтеперерабатывающих предприятий»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль) образовательной программы:	Химическая технология топлива и газа
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Химические технологии
Форма обучения:	Очная
Курс: 2	Семестр: 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Экзамен:	3 семестр

Пермь 2019

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины (РПД). Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый Экзамен
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	
Усвоенные знания					
3.1 Знает принципы, методы и технологию эксплуатации оборудования при проектировании химических предприятий; основные требования к системам автоматизации и управления при проектировании технологических процессов		ТО		КР1	ТВ
3.2 Знает основы строительной части проекта, основы проектирования генерального плана, транспортных коммуникаций и инженерно-технических сетей химических предприятий		ТО		КР1	ТВ
У.1 Умеет разрабатывать технологическую часть проекта химического предприятия; пользоваться государственными стандартами, техническими условиями и другими руководящими методическими и нормативными материалами.				КР2	ПЗ
У.2 Умеет разрабатывать проектно-сметную документацию при эксплуатации химических предприятий; разрабатывать и оформлять чертежи технологических схем, составлять спецификации.				КР2	ПЗ

В.1 Владеет навыками анализа и оценки альтернативных вариантов технологических схем и отдельных узлов				КР2	ПЗ
В.2 Владеет навыками разработки технологических схем химических предприятий				КР2	ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.;

- рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и

учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1) проводится в форме рубежных контрольных работ (после изучения соответствующих модулей учебной дисциплины).

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулям 1 и 2 «Принципы и технология проектирования химического предприятия» и «Технологическая часть проекта», вторая КР – по модулям 3 и 4 «Выбор и расчеты основного и вспомогательного технологического оборудования, его размещение в промышленных зданиях и на открытых площадках» и «Генеральный и ситуационный план предприятия, инженерно-технические сети».

Типовые задания первой КР:

1. Принципы проектирования промышленных предприятий. Организация и технология проведения проектных работ.

2. Рассчитать и подобрать нормализованный кожухотрубчатый испаритель для нагрева водяным паром кубовой жидкости ректификационной колонны для выделения пропиленовой фракции. Исходные данные: давление в трубном пространстве (кубовой смеси) 1,3 МПа, в межтрубном (пара) – 0,5 МПа. Расход кубовой жидкости 36 т/ч, начальная температура кубовой жидкости 60 °С конечная 120 °С. Начальная температура пара 130 °С.

Типовые задания второй КР:

1. Выбор основного и вспомогательного оборудования. Зоны технологического и ремонтного обслуживания химического оборудования..

2. Определить ветровой момент колонного аппарата (эскиз прилагается), предназначенного для работы в среде углеводородов, водорода и следов сероводорода. Температура низа 250 °С, верха 180 °С. Давление среднее 1,8 МПа.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска является положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех

заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Основные узлы и детали химического оборудования.
2. Содержание механического расчета и требования к его выполнению.
3. Расчет на устойчивость формы аппаратов, работающих под наружным давлением.
4. Требования к установке химического оборудования.

Типовые практические задания для контроля освоенных умений и приобретенных владений:

1. Выбрать технологическое оборудование и технологическую схему производства суспензионного поливинилхлорида.

2. Определить гидравлическое сопротивление абсорбционной колонны с регулярной насадкой (кольца Рашига в укладку). Исходные данные. Высота 15 м. Скорость газа 0,05 м/с. Диаметр 2,5 м. Расход жидкости 1000 м³/ч.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент

формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.