

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 12 » ноября 20 21 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Основы проектирования  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 18.03.01 Химическая технология  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Химическая технология (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование системы знаний, умений и навыков в области основ проектирования и расчета химического оборудования.

Задачи учебной дисциплины:

- знать состав предпроектной и проектной документации, требования к ней;
- знать принципы, методы и технологию промышленного проектирования химических предприятий;
- уметь разрабатывать технологическую часть проекта химического предприятия;
- иметь навыки выбора и проведения технологических расчетов химического оборудования;
- иметь навыки рационального размещения химического оборудования;
- знать основы строительной части проекта, основы проектирования генерального плана, транспортных коммуникаций и инженерно-технических сетей химических предприятий.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- предпроектная и проектная документация; технология проектирования;
- технологическая часть проекта;
- технологическое оборудование и его размещение в промышленных зданиях и на открытых площадках;
- выбор и расчеты основного и вспомогательного технологического оборудования;
- генеральный и ситуационный план предприятия, инженерно-технические сети;
- строительная часть проекта.

### 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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знать: - цели и задачи проводимых разработок в области технологии неорганических веществ; - методы и средства планирования научных исследований и разработок в профессиональной деятельности; - требования к подготовке элементов документации в виде планов и программ проведения отдельных этапов работ; - состав предпроектной и проектной документации, требования к ней.	Знает цели и задачи проводимых разработок; методы и средства планирования научных исследований и разработок; требования к подготовке элементов документации в виде планов и программ проведения отдельных этапов работ	Курсовой проект
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Уметь: - применять нормативную документацию в своей профессиональной области деятельности; - разрабатывать технологическую часть проекта химического предприятия.	Умеет применять нормативную документацию в области отдельных направлений биотехнологии; оформлять проекты планов и программ проведения отдельных этапов научно-исследовательских работ	Курсовой проект
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеть навыками: - проектирования новых технологических схем производства неорганических веществ и материалов, выбора технологических параметров, расчета и подбора оборудования; - применения нормативной документации в своей профессиональной области.	Владеет навыками разработки проектов планов и программ проведения отдельных этапов научно-исследовательских работ; применения нормативной документации в области отдельных направлений химической технологии	Контрольная работа
ПК-2.7	ИД-1ПК-2.7	Знать: - принципы работы приборов и устройств; - принципы, методы и технологию промышленного проектирования химических	Знает основные физические теории, кристаллические структуры и их связи с природой вещества необходимые для решения возникающих физических задач в своей	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		предприятий.	профессиональной области; принципы работы приборов и устройств.	
ПК-2.7	ИД-2пк-2.7	Уметь: - применять знания о физических теориях, кристаллических структурах и их связи с природой вещества и самостоятельно приобретать их для решения возникающих задач; - пользоваться государственными стандартами, техническими условиями и другими руководящими методическими и нормативными материалами.	Умеет применять знания о физических теориях, кристаллических структурах и их связи с природой вещества и самостоятельно приобретать их для решения возникающих задач.	Дифференцированный зачет
ПК-2.7	ИД-3пк-2.7	Владеть навыками: - навыками разработки технологических схем химических предприятий; - приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.	Владеет навыками использования для решения возникающих задач основных физических теорий; приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.	Курсовой проект

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 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	
7-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Генеральный и ситуационный план предприятия, инженерно-технические сети, строительная часть проекта.	5	0	6	24
<p>Тема 9. Ситуационный и генеральный план предприятия.</p> <p>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.</p> <p>Тема 10. Проектирование инженерно-технических сетей и транспортных коммуникаций. 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 внутривозвездского транспорта. Принципы проектирования транспортных путей, их размещение на генеральном плане предприятия.</p> <p>Тема 11. Объемно-планировочные и конструктивные решения промышленных зданий. Основные характеристики строительных материалов и требования к ним. Принципы проектирования и классификация промышленных зданий. Понятия о пролете, шаге и сетке колонн. Типовые размеры зданий павильонного типа. Характеристика основных типовых элементов зданий: фундаменты, полы, колонны, стены, крыши, оконные переплеты, световые и аэрационные фонари, лестницы, двери, ворота и лифты. Требования по проектированию отопления и вентиляции. Техничко-экономическая оценка промышленных зданий.</p> <p>Тема 12. Проектирование установок на открытых площадках.</p> <p>Требования к проектированию производств на открытых площадках. Классификация взрывоопасных и пожароопасных установок. Принципы проектирования и требования к проектам пожаро- и взрывоопасных производств.</p>				
Предпроектная и проектная документация, технология проектирования	6	0	3	24
Цели и задачи проектирования промышленных предприятий и химического оборудования.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Тема 1. Общие требования к проектам. Проектные организации. Этапы проектирования. Основные нормативные материалы и документы, регламентирующие проектные работы. Проектные организации в системе учреждений, виды и специализация проектных организаций в химической промышленности. Этапы и стадии проектирования. Принципы проектирования промышленных предприятий. Организация и технология проведения проектных работ.</p> <p>Тема 2. Предпроектные работы. Исходные данные для проектирования. Анализ требований потребителя к готовой продукции, анализ действующих производств. Научно-исследовательские изыскания. Опытно-конструкторские работы.</p> <p>Тема 3. Технико-экономическая оценка. Технико-экономическая оценка новых технических решений, реконструкции предприятия или расширения строительства. Состав и содержание разделов технико-экономической оценки.</p> <p>Тема 4. Рабочий проект и его состав. Рабочий проект и его состав. Состав проектной и прилагаемой графической документации. Сроки исполнения и требования к проектной организации. Очередность проектирования объектов. Разработка задания на проектирование, прилагаемые к нему документы.</p>				
Технологическая часть проекта.	4	0	6	18
<p>Тема 5. Сырьевая и энергетическая базы химических предприятий. Обоснование мощности производства. Принципы выбора сырья и источников энергии. Выбор географической точки строительства, разработка и обоснование оптимальных вариантов размещения промышленных объектов. Факторы, влияющие на выбор площадки, нормативные документы для выбора площадки. Обоснование мощности производства.</p> <p>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.</p> <p>Тема 7. Расчеты материальных и тепловых</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
балансов. Расчеты материальных и тепловых балансов. Энергохимические технологии, их особенности. Использование вторичных энергоресурсов.				
Выбор и расчеты основного и вспомогательного технологического оборудования, его размещение в промышленных зданиях и на открытых площадках.	1	0	3	6
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.				
ИТОГО по 7-му семестру	16	0	18	72
ИТОГО по дисциплине	16	0	18	72

#### 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.
4	Выбор основного и вспомогательного оборудования.
5	Технологические расчеты реакторов.
6	Технологические расчеты абсорберов.
7	Технологические расчеты кристаллизаторов.
8	Технологические расчеты ректификационных аппаратов.
9	Компоновка основного и вспомогательного оборудования на плане и разрезе цеха.

#### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Конверсия метана водяным паром
2	Синтез метанола
3	Синтез карбамида в производстве карбамида

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
4	Кристаллизация карбамида в производстве карбамида
5	Стадия синтеза карбамида в производстве карбамида
6	Термическая стадия Клаус – процесса
7	Отделение растворения руды в производстве хлорида калия
8	Отделение кристаллизации в производстве хлорида калия
9	Сильвиновая флотация в производстве хлорида калия
10	Шламная флотация в производстве хлорида калия
11	Сероочистка природного газа
12	Конверсия монооксида углерода
13	Синтез аммиака
14	Синтез уротропина

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление 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, лабораторным работам 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
<b>1. Основная литература</b>		
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	Куликов М. А. Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие / М. А. Куликов. - Березники: Изд-во ПНИПУ, 2011.	5
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Кн. 1. - Москва: , Высш. шк., 2002. - (Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие для вузов : в 2 кн.; Кн. 1).	81
2	Кн. 2. - Москва: , Высш. шк., 2002. - (Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие для вузов : в 2 кн.; Кн. 2).	82
3	Основы проектирования химических производств : учебник для вузов / В.И. Косинцев [и др.]. - М.: Академкнига, 2005.	9
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Свод правил по проектированию и строительству : СП 53-102-2004. Общие правила проектирования стальных конструкций / Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу; Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций им. В. А. Кучеренко. - М.: Госстрой России, 2005.	21
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Кафаров В. В. Основы автоматизированного проектирования химических производств / В. В. Кафаров, В. Н. Ветохин. - Москва: Наука, 1987.	16
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Пепеляев С. Н. Основы проектирования производств основного органического синтеза : учебно-методическое пособие / С. Н. Пепеляев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	26

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Шевченко, Т. М. Химическая технология неорганических веществ. Основные производства : учебное пособие / Т. М. Шевченко, А. В. Тихомирова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 195 с.	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/6649/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/6649/#1</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Основы автоматизации технологических процессов и производств : учебное пособие : в 2 томах / под редакцией Г. Б. Евгенева. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2015 — Том 2 : Методы проектирования и управления — 2015. — 479 с.	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/106343/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/106343/#1</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Островский С. В. Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие / С. В. Островский. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=852">https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=852</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Пепеляев С. Н. Основы проектирования производств основного органического синтеза : учебно-методическое пособие / С. Н. Пепеляев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2392">https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2392</a>	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	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022 )
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
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Ноутбук ACER Extensa 7620-G -3A2G25Mi, инвентарный № 0478200	1
Лекция	Ноутбук ACER Extensa 7620-G -3A2G25Mi, инвентарный № 0478200	1
Практическое занятие	Ноутбук ACER Extensa 7620-G -3A2G25Mi, инвентарный № 0478200	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  
**«Основы проектирования»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

Пермь - 2021 г.

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. 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 (7-го / 9-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В модуле 1, 2, 3, 4 предусмотрены аудиторские занятия (лекционные, практические), а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических заданий, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Курсовой проект	Диф. зачет
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>3.1</b> Знать: - принципы работы приборов и устройств; - принципы, методы и технологию промышленного проектирования химических предприятий.	С1			КР1		ТВ
<b>3.2</b> Знать: - цели и задачи проводимых разработок в области технологии неорганических веществ; - методы и средства планирования научных исследований и разработок в профессиональной деятельности; - требования к подготовке элементов документации в виде планов и программ проведения отдельных этапов работ; - состав предпроектной и проектной документации, требования к ней.	С1			КР2	КРБ	
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> Уметь: - применять знания о физических теориях, кристаллических структурах и их связи с природой вещества и самостоятельно приобретать их для решения возникающих задач; - пользоваться государственными стандартами, техническими условиями и другими руководящими методическими и нормативными материалами.	С2			КР1		ПЗ
<b>У.2</b> Уметь: - применять нормативную документацию в своей профессиональной области деятельности; - разрабатывать технологическую часть проекта химического предприятия.	С2			КР2	КРБ	
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> Владеть навыками: - навыками разработки технологических схем химических предприятий; - приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.	С3			КР1		
<b>В.2</b> Владеть навыками: - проектирования новых технологических схем производства неорганических веществ и материалов, выбора технологических параметров, расчета и подбора оборудования; - применения нормативной документации в своей профессионально области.	С3			КР2		

*КР – контрольная работа; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ОЛР – отчет по лабораторной работе; КРБ – курсовой проект; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.*

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 проводится 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, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме 2х рубежных контрольных работ после изучения учебных 1, 2 и 3, 4 модулей дисциплины.

### **Типовые задания КР 1:**

1. Этапы и стадии проектирования.
2. Анализ требований потребителя к готовой продукции.
3. Техничко-экономическая оценка новых технических решений.
4. Разработка задания на проектирование, прилагаемые к нему документы.
5. Принципы разработки технологических схем.
6. Факторы, влияющие на выбор площадки, нормативные документы для выбора площадки.

### **Типовые задания КР 2:**

1. Классификация химического оборудования.
2. Принципы размещения основных и вспомогательных цехов, транспортных цехов, складских помещений и других служб на территории предприятия.
3. Принципы и требования к компоновке технологического оборудования в производственных помещениях и на открытых площадках.
4. Транспортные средства и коммуникации на химических предприятиях.
5. Принципы проектирования производственных коммуникаций и инженерно-технических сетей.
6. Техничко-экономическая оценка промышленных зданий.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

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

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде индивидуального курсового проекта. Форма задания на курсовой проект представлена в приложении 1.

### **2.3.1. Примерный перечень тем курсовых работ**

- Конверсия метана водяным паром
- Синтез метанола
- Синтез карбамида в производстве карбамида
- Кристаллизация карбамида в производстве карбамида
- Стадия синтеза карбамида в производстве карбамида
- Термическая стадия Клаус – процесса
- Отделение растворения руды в производстве хлорида калия
- Отделение кристаллизации в производстве хлорида калия
- Сильвиновая флотация в производстве хлорида калия
- Шламная флотация в производстве хлорида калия
- Сероочистка природного газа
- Конверсия монооксида углерода
- Синтез аммиака
- Синтез уротропина

### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине. Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и владений всех заявленных компетенций. Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных компетенций.

#### **2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Этапы и стадии проектирования.
2. Анализ требований потребителя к готовой продукции.
3. Техничко-экономическая оценка новых технических решений.

4. Разработка задания на проектирование, прилагаемые к нему документы.
5. Принципы разработки технологических схем.
6. Факторы, влияющие на выбор площадки, нормативные документы для выбора площадки.
7. Классификация химического оборудования.
8. Принципы размещения основных и вспомогательных цехов, транспортных цехов, складских помещений и других служб на территории предприятия.
9. Принципы и требования к компоновке технологического оборудования в производственных помещениях и на открытых площадках.
10. Транспортные средства и коммуникации на химических предприятиях.
11. Принципы проектирования производственных коммуникаций и инженерно-технических сетей.
12. Технико-экономическая оценка промышленных зданий.

**Типовые практические задания для контроля освоенных умений, навыков и владений:**

1. Провести обоснование и выбор способа производства минеральных удобрений.
2. Провести технологический расчет реактора смешения.
3. Провести технологический расчет абсорбера.
4. Провести технологический расчет кристаллизатора.

### **2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания. Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета 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 на экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках*

*данной учебной дисциплины.*

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 зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

**Приложение 1. Форма задания для курсового проекта**  
**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»**

**ЗАДАНИЕ**

к курсовому проекту по дисциплине «Основы проектирования»

студента(ки) \_\_\_\_\_

Тема курсового проекта \_\_\_\_\_

---

Содержание пояснительной записки

Введение. Сжатое изложение существа проекта.

1. Аналитический обзор научной и патентной литературы с целью выбора эффективного способа производства.
2. Обоснование необходимости производства данного вида продукции. Обоснование объёма производства и его типа. Обоснование и выбор географической точки строительства с точки зрения привязки технологии, сырьевых, энергетических и кадровых ресурсов, а также экологической нагрузки на окружающую природную среду.
3. Теоретическая часть.
  - 3.1. Термодинамический (статический) анализ процесса.
  - 3.2. Кинетический анализ процесса.
  - 3.3. Обоснование оптимального технологического режима на основе теоретического анализа.
4. Технологическая часть.
  - 4.1. Синтез технологической схемы с учетом современных требований.
  - 4.2. Расчет материального баланса.
  - 4.3. Расчет энергетического баланса с оценкой использования вторичных энергоресурсов.
  - 4.4. Расчет размеров основного аппарата. Выявление резервов увеличения его производительности и интенсификация процесса.
  - 4.5. Перспективы развития производства в современных условиях.
5. Безопасность жизнедеятельности.

Заключение и выводы

Список использованной литературы.

Графическая часть должна содержать:

1. Технологическую схему производства.
  2. Чертеж основного аппарата.
  3. План цеха (отделения), продольные и поперечные разрезы.
- Общий объем графической части - 3-4 листа.

Дополнительное  
задание \_\_\_\_\_

Руководитель курсового проекта \_\_\_\_\_

Срок защиты курсового проекта \_\_\_\_\_

И.о. заведующего кафедрой ХТ,  
к.т.н., доцент

А.Р. Кобелева