

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 29 » августа 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Оборудование производств энергонасыщенных материалов и изделий

(наименование)

Форма обучения: очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 216 (6)

(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

Цель дисциплины – изучение основ проектирования производств энергонасыщенных материалов и выбор специального оборудования, обеспечивающего безопасность процессов изготовления порохов и твердых ракетных топлив различного назначения; ознакомление студентов с концептуальными основами химической технологии полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив; формирование инженерных знаний о конструкциях комплексных установок для переработки энергонасыщенных композиций с компонентами повышенной чувствительности.

Задачи дисциплины:

- 1) изучение организации принципов построения и аппаратного оформления производств порохов и твердых ракетных топлив различного назначения;
- 2) формирование умения выбирать и рассчитывать количество основного оборудования для безопасного производства порохов и смесевых твердых ракетных топлив;
- 3) формирование навыков управления технологическими процессами изготовления порохов, смесевых твердых ракетных топлив, отдельных компонентов и изделий из них.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Изучаемые объекты дисциплины:

- 1) оборудование подготовительных производств, включая измельчение, сушку, смешение и транспортирование исходных компонентов для получения полуфабрикатов и изделий из порохов и смесевых твердых ракетных топлив;
- 2) оборудование для прессования порохов и заполнения корпусов смесевым твердым ракетным топливом;
- 3) сборочные чертежи основных аппаратов, строительно-монтажные чертежи категорийных зданий.

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-2.13 | ИД-1ПК-2.13 | Знать требования, предъявляемые к взрывчатым веществам, порохам и твердым ракетным топливам, а также знать принцип работы оборудования и требования, соблюдение которых обеспечивает безопасное проведение процессов получения порохов и твердых ракетных топлив. | Знает требования, предъявляемые к взрывчатым веществам, порохам и твердым ракетным топливам | Экзамен |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|---|-----------------|
| ПК-2.13 | ИД-2ПК-2.13 | Уметь подбирать основное оборудование для безопасного производства порохов и твердых ракетных топлив. Уметь рассчитывать производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования. | Умеет выбирать рациональные технологические схемы и оборудование для производства взрывчатых веществ, порохов и твердых ракетных топлив | Курсовой проект |
| ПК-2.13 | ИД-3ПК-2.13 | Владеть навыками управления технологическими процессами производства взрывчатых веществ, порохов и твердых ракетных топлив, навыками проведения организационно-технических мероприятий по освоению и эксплуатации нового оборудования, совершенствованию технологии производства. | Владеет навыками управления действующими технологическими процессами производства взрывчатых веществ, порохов и твердых ракетных топлив | 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: | 72 | 72 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 32 | 32 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | 36 | 36 | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | | | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 4 | 4 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 108 | 108 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | 36 | 36 | |
| Дифференцированный зачет | | | |
| Зачет | | | |
| Курсовой проект (КП) | 36 | 36 | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 216 | 216 | |

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 |
| 7-й семестр | | | | |
| Основные типы технологического оборудования в производствах энергонасыщенных материалов и изделий. | 16 | 18 | 0 | 54 |
| Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Тема 1. Комплекс оборудования для выполнения операций, отнесенных к подготовке исходных компонентов и полуфабрикатов. Измельчение и сушка целлюлозы, нитроцеллюлозы и окислителя; смешение сыпучих компонентов и фракций окислителя (приготовления РСП). Тема 2. Аппараты для вальцевания и прессования порохов и формования зарядов из смесевых твердых ракетных топлив. Гомогенизация, сушка и окончательная пластикация нитроцеллюлозы на непрерывнодействующих горизонтальных вальцах, формование зарядов баллистических порохов на шнек-прессах ШС-34 и ПСВ-II. Спецтемы. | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Аппараты с мешалками разных типоразмеров и требования, предъявляемые к эксплуатации и ремонту оборудования. | 16 | 18 | 0 | 54 |
| Тема 3. Емкостные аппараты с мешалками разных типов в производствах порохов и твердых ракетных топлив. Общие сведения о перемешивании жидкостей и жидковязких композиций. Типы мешалок и рекомендации для их применения. Кривые течения неньютоновских жидкостей. Кривые мощности и расчет затрат энергии при перемешивании. Тема 4. Требования, предъявляемые к эксплуатации и ремонту оборудования. Нормативы на ремонт оборудования. Определение количества ремонтов в год. Оформление заявок на приобретение и ремонт оборудования. Заключение. Об использовании полученных знаний для совершенствования и повышения безопасности технологических процессов переработки порохов и твердых ракетных топлив, как энергонасыщенных материалов. | | | | |
| ИТОГО по 7-му семестру | 32 | 36 | 0 | 108 |
| ИТОГО по дисциплине | 32 | 36 | 0 | 108 |

Тематика примерных лабораторных работ

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы |
|--------|---|
| 1 | Смешение сыпучих компонентов в червячно-лопастных и барабанных смесителях. Характеристика процесса и принцип работы оборудования. Оценка качества смешения. |
| 2 | Расчеты размерных соотношений элементов технологической оснастки для прессования порохов. |
| 3 | Теплопередача в аппаратах с мешалками. Расчет времени нагрева или охлаждения реальных композиций. |
| 3 | Расчеты затрат энергии при перемешивании жидких композиций в аппаратах с мешалками с использованием кривых мощности. |

Тематика примерных курсовых проектов/работ

| № п.п. | Наименование темы курсовых проектов/работ |
|--------|--|
| 1 | Измельчение древесной целлюлозы. Станок СРЦ-К. |
| 2 | Этерификация целлюлоз. Нитратный агрегат. |
| 3 | Варка пороха. Смеситель пороховой массы. |
| 4 | Отжим пороховой массы. Пресс ПО-125. |

| № п.п. | Наименование темы курсовых проектов/работ |
|--------|--|
| 5 | Вальцевание пороховой массы. Непрерывнодействующие вальцы. |
| 6 | Сушка порохового полуфабриката. Барабанная сушилка. |
| 7 | Прессование баллиститного пороха. Шнек-пресс ПСВ – II. |
| 8 | Измельчение окислителя ПХА. Бисерная мельница. |

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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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 | Жегров Е. Ф., Милёхин Ю. М., Берковская Е. В. Химия и технология баллиститных порохов, твёрдых ракетных и специальных топлив. Химия. Москва : Изд-во МГУП им. И. Фёдорова, 2011. 399 с. 25,0 усл. печ. л. | 19 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | *Александровская Г.С., Фахрутдинов А.М. Химия и технология сферических порохов | 25 |
| 2 | *Гиндич В.И. Технологическое оборудование производства пироксилиновых порохов | 3 |
| 3 | *Правила устройства предприятий по изготовлению порохов и ракетных твердых топлив. | 8 |
| 4 | Ким В. С., Шерышев М. А. Оборудование заводов пластмасс : учебное пособие для вузов. Москва : Химия : КолосС, 2008. 587 с. | 17 |
| 5 | Фиошина М. А., Русин Д. Л. Основы химии и технологии порохов и твёрдых ракетных топлив : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Изд-во РХТУ, 2004. 261 с. | 23 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| | Не используется | |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| | Не используется | |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |
| 1 | Дейнека Б.Л. Проектирование и оборудование производств энергонасыщенных материалов и изделий / Методические указания по выполнению курсового проекта. - 2017. | 20 |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| 1 | Дейнека Б.Л. Технологическое оборудование в производствах порохов и твердых ракетных топлив.– Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. | 20 |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|--|---|---|---|
| Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов | Фиошина М. А. Основы химии и технологии порохов и твёрдых ракетных топлив : учебное пособие для вузов / М. А. Фиошина, Д. Л. Русин. | http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUElib2383 | сеть Интернет; авторизованный доступ |

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

| 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 |
|---|---|
| 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/ |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|---------------------|---|-------------------|
| Курсовой проект | Макет вихревого смесителя СВП-900 | 1 |
| Курсовой проект | Макет дробильно-протирочного аппарата | 1 |
| Курсовой проект | Макет установки СНД-1000А | 1 |
| Курсовой проект | Парта | 12 |
| Лабораторная работа | Макет вихревого смесителя СВП-900 | 1 |
| Лабораторная работа | Макет дробильно-протирочного аппарата | 1 |
| Лабораторная работа | Макет установки СНД-1000А | 1 |
| Лекция | Доска | 1 |
| Лекция | Парта | 12 |

8. Фонд оценочных средств дисциплины

| |
|------------------------------|
| Описан в отдельном документе |
|------------------------------|

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

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Аэрокосмический факультет

(наименование факультета)

Технология полимерных материалов и порохов

(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

Приложение к рабочей программе дисциплины

Оборудование производств энергонасыщенных материалов и изделий

(наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки:

18.03.01 - «Химическая технология»

(код и наименование)

**Направленность
образовательной программы:**

**«Химическая технология полимерных
материалов и энергетических
конденсированных систем»**

(наименование профиля/специализации)

Уровень высшего образования:

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Форма обучения:

заочная

(очно-заочная / заочная)

Данное приложение является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (РПД) «Проектирование и оборудование производств энергонасыщенных материалов и изделий» и включает дополнения новых пунктов, связанные со спецификой заочной формы обучения, остальные пункты и таблицы РПД очной формы обучения применяются без изменений.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

| № п.п. | Виды учебной работы | Трудоёмкость, ч | |
|--------|--|-----------------|----------------|
| | | всего | Номер семестра |
| | | | 9 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Аудиторная (контактная работа) | 24 | 24 |
| | - лекции (Л) | 10 | 10 |
| | - лабораторные работы (ЛР) | 10 | 10 |
| | - контроль самостоятельной работы (КСР) | 4 | 4 |
| 2 | Самостоятельная работа студентов (СРС) | 183 | 183 |
| | - изучение теоретического материала | 40 | 40 |
| | - подготовка к лабораторным работам | 20 | 20 |
| | - выполнение расчетно-графической работы | 40 | 40 |
| | - выполнение курсового проекта | 70 | 70 |
| | - выполнение контрольной работы | 13 | 13 |
| 3 | Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>экзамен - 9 сем.</i> | 9 | 9 |
| 4 | Трудоёмкость дисциплины, всего: | | |
| | в часах (ч) | 216 | 216 |
| | в зачётных единицах (ЗЕ) | 6 | 6 |

4.1. Контрольная работа (домашняя)

Тематика контрольных работ:

ВАРИАНТ 1

1. Общая характеристика процессов измельчения. Способы измельчения.
2. Сравнительный анализ оборудования для измельчения целлюлозы и нитроцеллюлозы.

ВАРИАНТ 2

1. Общая характеристика процессов измельчения. Теории измельчения.
2. Сравнительный анализ оборудования для измельчения перхлората аммония.

ВАРИАНТ 3

1. Общая характеристика процесса сушки.
2. Сравнительный анализ оборудования для сушки перхлората аммония.

ВАРИАНТ 4

1. Общая характеристика процесса смешения сыпучих компонентов.
2. Сравнительный анализ оборудования для смешения компонентов.

ВАРИАНТ 5

1. Физико-механические свойства сыпучих материалов: гранулометрический состав, механические свойства.
2. Сравнительный анализ оборудования для смешения компонентов. Червячно-лопастные смесители.

ВАРИАНТ 6

1. Физико-механические свойства сыпучих материалов: насыпная плотность, влажность, текучесть.
2. Общее устройство и характеристика пневмотранспортных установок.

ВАРИАНТ 7

1. Физико-механические свойства сыпучих материалов: адгезия, смешиваемость.
2. Схема расчета пневмотранспорта.

ВАРИАНТ 8

1. Механизм процесса смешения. Критерий качества смеси.
2. Характеристика процесса сушки в кипящем слое. Формулы для расчета основных параметров и конструктивных размеров сушильных установок.

ВАРИАНТ 9

1. Выбор необходимого числа проб. Минимально допустимый вес пробы.
2. Неньютоновские жидкости. Эффективная динамическая вязкость.

ВАРИАНТ 10

1. Перемешивание жидкостей в аппаратах с мешалками. Основные параметры, характеризующие процесс.
2. Кривые мощности и расчет по ним затрачиваемой на перемешивание энергии.

Указания по подготовке контрольной работе.

Для подготовки контрольной работы преподаватель на первом занятии выдает студенту задание из представленного перечня. Контрольная работа выполняется самостоятельно **в соответствии с Методическими рекомендациями по самостоятельной работе.**

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
**«Проектирование и оборудование производств энергонасыщенных
материалов и изделий»**
Приложение к рабочей программе дисциплины

| | |
|--|--|
| Направление подготовки: | 18.03.01 - «Химическая технология» |
| Направленность (профиль) образовательной программы: | «Химическая технология полимерных материалов и энергетических конденсированных систем» |
| Квалификация выпускника: | бакалавр |
| Выпускающая кафедра | «Технология полимерных материалов и порохов» |
| Форма обучения | заочная |
| Курс: 5 Семестр: 9 | |
| Трудоемкость: | |
| - кредитов по рабочему учебному плану: | 6 ЗЕ |
| - часов по рабочему учебному плану: | 216 ч |
| Виды контроля: | |
| Экзамен: - 9 | Курсовая проект: - 9 |

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся 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 (9-го семестра учебного плана) и разбито на 3 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. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче расчетно-графической работы, курсового проекта 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 | | | Промежуточный |
| | ТК | КР | РГР | КП | Экзамен |
| Усвоенные знания | | | | | |
| З.1 Знать требования, предъявляемые к взрывчатым веществам, порохам и твердым ракетным топливам. | + | + | | + | + |
| Основные умения | | | | | |
| У.1 Уметь выбирать рациональные технологические схемы и оборудование для производства взрывчатых веществ, порохов и твердых ракетных топлив. | | | + | + | |
| Приобретенные владения | | | | | |
| В.1 Владеет навыками управления действующими технологическими процессами производства взрывчатых веществ, порохов и твердых ракетных топлив. | | | | + | + |

ТК – текущий контроль в форме контрольных работ (контроль знаний по теме); КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка знаний); РГР – расчетно-графические работы (оценка умений); КП – курсовой проект (оценка знаний, умений и владений);

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена.

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

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, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты расчетно-графических работ (РГР), рубежных контрольных работ (КР) (после изучения каждого модуля учебной дисциплины) и защиты курсового проекта (КП).

2.2.1. Защита расчетно-графической работы

Всего запланировано 2 расчетно-графические работы.

Защита отчета по расчетно-графической работе проводится индивидуально каждым студентом.

Темы расчетно-графических работ:

1. Расчет мощности, затрачиваемой на перемешивание жидкостей и жидких композиций с использованием кривых мощности. Эскизная проработка конструкции узлов реактора.

2. Графическое оформление схемы расчета теплопередачи в аппаратах с мешалками.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланирована рубежная контрольная работа (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины, выполняемая в форме индивидуального задания.

Типовые задания КР:

1. Общая характеристика процесса смешения сыпучих компонентов.
2. Перемешивание жидкостей в аппаратах с мешалками. Основные параметры, характеризующие процесс.

2.2.3. Защита курсового проекта

Целью выполнения курсового проекта является изучение и описание технологического процесса конкретной фазы с использованием выбранного

оборудования, выявление проблемных вопросов и формулирование рекомендаций по их решению.

Типовые темы КП:

1. Измельчение древесной целлюлозы. Станок СРЦ-К.
2. Этерификация целлюлоз. Нитратный агрегат.
3. Прессование баллиститного пороха. Шнек-пресс ПСВ – П.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к экзамену осуществляется по результатам рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех контрольных и расчетно-графических работ, курсового проекта, а также положительная интегральная оценка по результатам рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы для проверки усвоенных знаний, освоенных 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. Характеристика процесса сушки в кипящем слое. Формулы для расчета основных параметров и конструктивных размеров сушильных установок.
2. Сушильный барабан. Назначение устройства, принцип действия и техническая характеристика.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и владений:

1. Расчет пневмотранспортных установок для подбора нагнетательных и всасывающих устройств.
2. Расчет производительности и усилия прессования на червячных прессах.

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