

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

« 16 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Технология получения новых материалов с заданными свойствами
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

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

Направленность: Химическая технология неорганических веществ и материалов
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области современной технологии получения твердых веществ с заданными свойствами.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующую компетенцию:

-способность оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство (ПК-7).

Задачи учебной дисциплины:

- изучение современных и перспективных технологий получения твердых веществ с заданными свойствами.
- формирование умения использовать знания технологий с целью производства твердых веществ с заданными свойствами по наиболее эффективным технологиям;
- формирование навыков проектирования наиболее эффективных технологий получения твердых веществ с заданными свойствами.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- сырье для получения новых материалов;
- свойства и характеристики новых материалов с заданными свойствами;
- применение новых материалов с заданными свойствами в различных отраслях промышленности и народном хозяйстве;
- физико-химические основы, технологические принципы и методы, лежащие в основе создания современных технологий;
- современные и перспективные технологии, направления развития технологий;
- технологическое оборудование, используемое в технологиях;
- новые технические решения в технологиях;
- параметры контроля технологических процессов;
- методы управления качеством твердых веществ с заданными свойствами.

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-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает современные способы обработки новых материалов, наноматериалов и рассчитывает эффективность использования получаемых материалов и наноматериалов по заданным свойствам.	Знает современные способы обработки материалов, наноматериалов и расчета эффективности использования материалов и наноматериалов	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет проводить расчет эффективности использования материалов и наноматериалов. Умеет проанализировать и оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство.	Умеет проводить расчет эффективности использования материалов и наноматериалов	Экзамен
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками анализа эффективности использования исходных веществ необходимых для получения новых материалов, расчета расходных коэффициентов по сырью.	Владеет навыками анализа эффективности использования материалов.	Контрольная работа
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знает компьютерные среды моделирования технологических процессов (Design II и др.); принципы разработки и внедрения нового технологического процесса, нацеленного на повышение качества выпускаемой продукции. Знает принцип построения компьютерной модели и анализа эффективности использования технологического процесса производства новых материалов.	Знает компьютерные среды моделирования технологических процессов; принципы разработки и внедрения нового технологического процесса, нацеленного на повышение качества выпускаемой продукции	Экзамен
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умеет планировать разработку и внедрение нового технологического процесса по созданию нового материала с заданными свойствами. Умеет разрабатывать нормы выработки на расход материалов, сырья, топлива и энергии. Умеет производить выбор технологического оборудования и технологических схем,	Умеет планировать разработку и внедрение нового технологического процесса	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		приборы контроля технологических процессов.		
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеет навыками формирования плана разработки и внедрения нового технологического процесса с целью повышения качества выпускаемой продукции. Владеет навыками проектирования и разработки технологической документации для производства веществ с заданными свойствами; Владеет навыками выбора технологического оборудования и технологических схем, приборов контроля технологического процесса; Владеет навыками внедрения технологий в производство.	Владеет навыками формирования плана разработки и внедрения нового технологического процесса с целью повышения качества выпускаемой продукции	Контрольная работа

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
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			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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	
4-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
Характеристика свойств кристаллических веществ, подлежащих регулированию	4	0	8	20
Тема 1. Характеристика свойств кристаллических веществ, подлежащих регулированию при получении минеральных удобрений, соды, солей и других веществ. Тема 2. Связь строения кристаллической решетки со свойствами веществ. Связь формы кристаллов с характеристиками продуктов. Плотность, порозность, адгезионные и реологи-ческие свойства кристаллических веществ. Тема 3. Химический и фазовый составы кристаллических продуктов. Дисперсные свойства кристаллических веществ и габитус, растворимость и термостойкость веществ. Тема 4. Гигроскопические свойства кристаллических продуктов, гигроскопическая точка, изотерма сорбции и растворимость, скорость поглощения влаги, коэффициент гигроскопичности. Слеживание кристаллических продуктов, причины потери сыпучести, способы предотвращения слеживания веществ.				
Физико-химические основы технологии получения хорошо растворимых веществ из растворов. Закономерности массовой кристаллизации хорошо растворимых веществ из растворов.	5	0	8	25
Тема 5. Физико-химические основы технологии получения хорошо растворимых веществ из растворов. Образование зародышей и рост кристаллов, созревание, агломерация и перекристаллизация. Тема 6. Способы предотвращения загрязнения и очистки кристаллов в процессе получения. Технология получения хлорида калия высокой чистоты. Тема 7. Технология получения нитрата марганца высокой чистоты				
Закономерности химического осаждения малорастворимых веществ из растворов.	5	0	8	23
Тема 8. Управление кинетикой процессов при химическом осаждении за счет изменения скорости создания пересыщения, температуры, изменения рН, регулирование свойств осадков. Тема 9. Технологии получения карбоната кальция технического и высокой чистоты. Тема 10. Технология получения фотографических материалов на основе галогенидов серебра.				
Закономерности кристаллизации из расплавов.	4	0	8	22
Тема 11. Особенности зарождения и роста кристаллов из расплавов. Технология получения				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
синтетических алмазов. Аппаратура и оборудование производства. Тема 12. Отверждение расплавов и получение гранул с заданными свойствами. Кри-сталлизация при высоких и низких скоростях охлаждения. Тема 13. Технология гранулирования продуктов с заданными свойствами на примере карбамида. Тема 14. Аппаратура и оборудование производств для технологий гранулирования.				
ИТОГО по 4-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	Характеристика свойств кристаллических веществ, подлежащих регулированию при получении минеральных удобрений, соды, солей и других веществ.
2	Связь строения кристаллической решетки со свойствами веществ. Связь формы кристаллов с характеристиками продуктов. Плот-ность, порозность, адгезионные и реологические свойства кристал-лических веществ.
3	Химический и фазовый составы кристаллических продуктов. Дисперсные свойства кристаллических веществ и габитус. Растворимость и термостойкость веществ.
4	Гигроскопические свойства кристаллических продуктов, гигроскопическая точка, изотерма сорбции и растворимость, скорость поглощения влаги, коэффициент гигроскопичности. Слеживание кристаллических продуктов, причины потери сыпучести, способы предотвращения слеживания веществ.
5	Физико-химические основы технологии получения хорошо растворимых веществ из растворов. Образование зародышей и рост кристаллов, созревание, агломерация и перекристаллизация.
6	Способы предотвращения загрязнения и очистки кристаллов в процессе получения. Технология получения хлорида калия высо-кой чистоты.
7	Технология получения нитрата марганца высокой чистоты.
8	Управление кинетикой процессов при химическом осаждении за счет изменения скорости создания пересыщения, температуры, изменения рН, регулирование свойств осадков.
9	Технологии получения карбоната кальция технического и высокой чистоты.
10	Технология получения фотографических материалов на основе га-логенидов серебра.
11	Особенности зарождения и роста кристаллов из расплавов. Технология получения синтетических алмазов. Аппаратура и оборудование производства.
12	Отверждение расплавов и получение гранул с заданными свойствами. Кристаллизация при высоких и низких скоростях охлаждения.
13	Технология гранулирования продуктов с заданными свойствами на примере карбамида.
14	Аппаратура и оборудование производств для технологий гранулирования.

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	Ковтуненко П. В. Физическая химия твердого тела. Кристаллы с дефектами : учебник для вузов / П. В. Ковтуненко. - Москва: Высш. шк., 1993.	5
2	Позин М.Е. Физико-химические основы неорганической технологии : учебное пособие для вузов / М.Е. Позин, Р.Ю. Зинюк. - Л.: Химия, 1985.	15
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Вассерман И. М. Химическое осаждение из растворов / И. М. Вассерман. - Ленинград: Химия, 1980.	1

2	Гельперин Н. И. Основы техники кристаллизации расплавов / Н. И. Гельперин, Г. А. Носов. - Москва: Химия, 1975.	1
3	Карякин Ю. В. Чистые химические вещества. Руководство по приготовлению неорганических реактивов и препаратов в лабораторных условиях / Ю. В. Карякин, И. И. Ангелов. - Москва: Химия, 1974.	3
4	Кирчанов В. С. Наноматериалы и нанотехнологии : учебное пособие / В. С. Кирчанов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	15
5	Матусевич Л. Н. Кристаллизация из растворов в химической промышленности / Л. Н. Матусевич. - М.: Химия, 1968.	3
2.2. Периодические издания		
1	Российские нанотехнологии : журнал / Федеральное агентство по науке и инновациям ; Парк-медиа. - Москва: Парк-медиа, 2006 - .	1
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Методы получения особо чистых неорганических веществ / Б. Д. Степин [и др.]. - Ленинград: Химия, 1969.	1
2	Олейник Б. Д. Новые материалы и технологии : учебное пособие / Б. Д. Олейник. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.	60
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Классы неорганических соединений : методическое руководство для слушателей подготовительного отделения / Пермский политехнический институт; Сост. Н. В. Кайгородова. - Пермь: Изд-во ППИ, 1977.	55

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Костиков, В.И. Физико - химические основы технологии композиционных материалов : теоретические основы процессов создания композиционных материалов : учебное пособие / В.И. Костиков. — Москва : МИСИС, 2011. — 240 с.	https://e.lanbook.com/book/17139	сеть Интернет; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Лозовский, В.Н. Нанотехнологии в электронике. Введение в специальность : учебное пособие / В.Н. Лозовский, С.В. Лозовский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с.	https://e.lanbook.com/book/13943	сеть Интернет; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Камышов, В.М. Строение вещества : учебное пособие / В.М. Камышов, Е.Г. Мирошникова, В.П. Татауров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 236 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/105983	сеть Интернет; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	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	сеть Интернет; 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)
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
Лекция	Ноутбук ACER Extensa 7620-G -3A2G25Mi, инвентарный № 0478200	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
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
«Технология получения новых материалов с заданными свойствами»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

**Направленность (профиль)
образовательной
программы:** Химическая технология
неорганических веществ и
материалов

Квалификация выпускника: «Магистр»

Выпускающая кафедра: Химические технологии

Форма обучения: Очная

Курс: 2

Семестр: 1

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 1 семестр

Пермь - 2019

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.

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

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. Во всех 4-х модулях 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 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		Экзамен
Усвоенные знания						
3.1 знать современные способы обработки новых материалов, наноматериалов и рассчитывает эффективность использования получаемых материалов и наноматериалов по заданным свойствам.		ТО1		КР2		ТВ
3.2 знать компьютерные среды моделирования технологических процессов (Design II, Aspen HYSYS, HSC Chemistry); принципы разработки и внедрения нового технологического процесса, нацеленного на повышение качества выпускаемой продукции. Знает принцип построения компьютерной модели и анализа эффективности использования технологического процесса производства новых материалов.	С1			КР1		ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь планировать разработку и внедрение нового технологического процесса по созданию нового материала с заданными свойствами. Умеет разра-		ТО1		КР2		ПЗ

батывать нормы выработки на расход материалов, сырья, топлива и энергии. Умеет производить выбор технологического оборудования и технологических схем, приборы контроля технологических процессов.						
У.2 уметь проводить расчет эффективности использования материалов и наноматериалов. Умеет проанализировать и оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство.	С2			КР1		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками анализа эффективности использования исходных веществ необходимых для получения новых материалов, расчета расходных коэффициентов по сырью.	С1			КР1		
В.2 владеть навыками формирования плана разработки и внедрения нового технологического процесса с целью повышения качества выпускаемой продукции. Владеет навыками проектирования и разработки технологической документации для производства веществ с заданными свойствами; Владеет навыками выбора технологического оборудования и технологических схем, приборов контроля технологического процесса; Владеет навыками внедрения технологий в производство.		ТО2		КР2		

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 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 текущей контрольной работе и устного 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. 1.1) проводится в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

Первая КР1 по модулю 1 «Концепция развития технологий получения новых веществ с заданными свойствами. Характеристика свойств кристаллических веществ, подлежащих регулированию при получении минеральных удобрений, соды, солей и других веществ».

Вторая КР2 по модулю 4 «Закономерности кристаллизации из расплавов».

Типовые задания КР1:

1. Химический и фазовый составы кристаллических продуктов. Дисперсные свойства кристаллических веществ и габитус, растворимость и термостойкость веществ.

2. Технологические принципы и методы, лежащие в основе создания современных технологий.

3. Оценка эффективности новых технологий и внедрять их в производство.

Типовые задания КР2:

1. Технология получения компонентов керамики и керамики с заданными свойствами. Технологическое оборудование, используемое в технологии.

2. Обоснование выбора технологического оборудования и технологиче-

ских схем, приборы контроля технологических процессов.

3. Особенности проектирования и разработки технологической документации для производства веществ с заданными свойствами.

Полный комплект заданий для рубежных контрольных работ хранится на выпускающей кафедре.

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 экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня 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.

Полный комплект билетов для экзамена хранится на выпускающей кафедре.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Характеристика свойств кристаллических веществ, подлежащих регулированию при получении минеральных удобрений, соды, солей и других веществ.

2. Химический и фазовый составы кристаллических продуктов. Дисперсные свойства кристаллических веществ и габитус, растворимость и термостойкость веществ.

3. Физико-химические основы технологии получения хорошо растворимых веществ из растворов.

4. Управление кинетикой процессов при химическом осаждении за счет изменения скорости создания пересыщения, температуры, изменения рН, регулирование свойств осадков.

5. Особенности зарождения и роста кристаллов из расплавов. Технология получения синтетических алмазов. Аппаратура и оборудование производства.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Оценка эффективности новых технологий и внедрение их в производство.

2. Выбор технологического оборудования и технологических схем, приборы контроля технологических процессов.

3. Разрабатывать технические решения для новых технологий и технологических процессов.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Выбор технологического оборудования и технологических схем производства новых веществ с заданными свойствами.

2. Проектирование и разработка технологической документации для производства веществ с заданными свойствами.

Полный комплект вопросов и заданий для экзамена по форме утвержденных 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.