

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

« 23 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Химия и физика полимеров
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: _____ 108 (3)
(часы (ЗЕ))

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

Направленность: _____ Химическая технология энергетических конденсированных систем
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение основ физики и химии полимеров.

Задачи дисциплины:

- изучение современных представлений о строении и свойствах высокомолекулярных соединений;
- изучение теоретических основ синтеза высокомолекулярных соединений и их химических превращений;
- формирование умения исследовать высокомолекулярные соединения;
- формирование навыков определения характеристик полимерных композиционных материалов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- строение и свойства макромолекул;
- методы синтеза полимеров;
- технические приемы синтеза полимеров;
- физические и фазовые состояния;
- методы определения физико-механических характеристик полимеров;
- методы определения реологических свойств растворов и расплавов полимеров;
- термодинамика и кинетика растворения полимеров;
- пластификация полимеров.

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-1.3	ИД-1ПК-1.3	особенности строения полимерных композиционных материалов и изделий на их основе	Знает научно-техническую документацию в соответствующей области знаний; охранные документы: патенты, выложенные и акцептованные заявки	Реферат
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	умение анализировать патентную и научную литературу для оценки объекта исследований	Умеет использовать методы анализа применимости в объекте исследований известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности; определять показатели технического уровня объекта техники	Реферат

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	владение навыками поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске	Владеет навыками поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске	Реферат
ПК-1.5	ИД-1ПК-1.5	знания: – современные представления о строении и свойствах высокомолекулярных соединений; – теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений и их химических превращений; – основные физико-химические процессы, протекающие при изготовлении полимерных композиционных материалов; – стандартные методики определения свойств полимерных материалов;	Знает требования, предъявляемые к энергетическим конденсированным системам и к исходным веществам и материалам, методы испытаний;	Экзамен
ПК-1.5	ИД-2ПК-1.5	умение исследования свойств полимерных материалов по стандартным методикам;	Умеет выбирать методы испытаний энергетических конденсированных систем, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе	Экзамен
ПК-1.5	ИД-3ПК-1.5	владение опытом выбора методики проведения комплекса испытаний полимеров, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе;	Владеет навыками испытаний энергетических конденсированных систем, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	35	35	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	6	6	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	37	37	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
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	
1-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
Химия полимеров	3	0	14	20
<p>Тема 1. Основные понятия. Классификация полимеров. Полимер. Мономер. Макромолекула. Степень полимеризации. Принципы классификации полимеров.</p> <p>Тема 2. Методы получения полимеров. Общие сведения о полимеризации, поликонденсации, ступенчатой полимеризации.</p> <p>Тема 3. Термодинамический анализ процессов полимеризации непредельных соединений. Способность непредельных соединений к полимеризации в зависимости от расположения двойных связей, характера и числа заместителей.</p> <p>Тема 4. Строение и реакционная способность мономеров к полимеризации. Взаимосвязь строения мономеров и их способности к радикальной и ионной полимеризации.</p> <p>Тема 5. Способы проведения полимеризации. Полимеризация: блочная, эмульсионная, суспензионная, в растворе.</p> <p>Тема 6. Радикальная полимеризация. Характеристика и основные стадии радикальной полимеризации. Инициаторы и механизмы их распада. Кинетика радикальной полимеризации. Реакции передачи цепи. Ингибирование радикальных процессов. Примеры синтеза полимеров.</p> <p>Тема 7. Радикальная сополимеризация. Понятие сополимеризации. Уравнение дифференциального состава сополимеров.</p> <p>Тема 8. Ионная полимеризация. Общая характеристика ионной полимеризации.</p> <p>Тема 9. Катионная полимеризация. Характеристика и основные стадии катионной полимеризации. Стадия инициирования: основные типы катализаторов. Стадия роста цепи. Стадия ограничения роста цепи: обрыв цепи и передача цепи. Кинетика катионной полимеризации. Примеры синтеза полимеров.</p> <p>Тема 10. Катионная теломеризация. Сущность катионной теломеризации. Телогены. Примеры синтеза полимеров.</p> <p>Тема 11. Анионная полимеризация. Характеристика и основные стадии анионной полимеризации. Стадия инициирования: основные типы катализаторов. Стадия роста цепи. Стадия ограничения роста цепи: обрыв цепи и передача цепи. Примеры синтеза полимеров.</p> <p>Тема 12. Ионно-координационная полимеризация.</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
<p>Характеристика ионно-координационная полимеризация. Катализаторы. Катионные процессы. Тема 13. Анионно-координационная полимеризация. Катализаторы. Анионно-координационная полимеризация на алкилах щелочных металлов. Примеры синтеза полимеров.</p> <p>Тема 14. Координационно-комплексная полимеризация. Катализаторы полимеризации. Механизм полимеризации. Примеры синтеза полимеров.</p> <p>Тема 15. Ступенчатые процессы синтеза полимеров. Общие сведения о поликонденсации и ступенчатой полимеризации. Сравнительная характеристика ступенчатых и цепных процессов синтеза полимеров.</p> <p>Тема 16. Равновесная поликонденсация. Основные закономерности равновесной поликонденсации. Примеры полимеров.</p> <p>Тема 17. Неравновесная поликонденсация. Основные закономерности неравновесной поликонденсации. Правило неэквивалентности Коршака. Примеры полимеров.</p> <p>Тема 18. Особенности поликонденсации. Влияние концентрации мономера на скорость поликонденсации и молекулярную массу полимера.</p>				
Физика полимеров	3	0	13	17
<p>Тема 20. Строение и свойства макромолекул. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение в полимерных системах. Методы измерения молекулярной массы полимеров. Интегральные и дифференциальные кривые распределения молекулярной массы.</p> <p>Тема 21. Понятие конформации. Гибкость макромолекулярных цепей (термодинамическая и кинетическая). Способы оценки термодинамической и кинетической гибкости макромолекулярных цепей. Влияние химической природы полимера на гибкость цепей.</p> <p>Тема 22. Взаимодействие в полимерах. Внутримолекулярное и межмолекулярное взаимодействие в полимерах.</p> <p>Тема 23. Надмолекулярная структура полимеров. Надмолекулярная структура. Флуктуационная сетка.</p> <p>Тема 24. Фазовые состояния полимеров. Фазовые состояния полимеров. Термодинамика фазовых переходов. Особенности процессов кристаллизации жесткоцепных и гибкоцепных полимеров.</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
<p>Тема 25. Физические состояния полимеров. Физические состояния полимеров: кристаллическое, аморфное (стеклообразное, высокоэластическое, вязкотекучее).</p> <p>Тема 26. Кристаллизация полимеров. Механизм и кинетика кристаллизации. Кристаллизация при растяжении. Влияние молекулярной структуры на кристаллизацию.</p> <p>Тема 27. Физические переходы аморфной фазы. Молекулярно-кинетическая природа физических состояний аморфной фазы (стеклообразного, высокоэластического, вязко-текучего). Механизм возникновения больших деформаций. Термомеханическая кривая. Температура стеклования и температура текучести. Методы изучения физических переходов. Структурное и механическое стеклование. Влияние строения полимеров на температуру стеклования и температуру текучести.</p> <p>Тема 28. Релаксационные свойства полимеров. Релаксация напряжения и релаксация деформации. Ползучесть полимеров и кривая ползучести. Время релаксации. Критерий Деборы. Принцип температурно-временной суперпозиции.</p> <p>Тема 29. Стеклообразное состояние и стеклование полимеров. Теории стеклования. Влияние структуры полимера на температуру стеклования. Методы определения температуры стеклования: dilatометрия, зависимость теплоемкости от температуры, термомеханический метод.</p> <p>Тема 30. Высокоэластическое состояние полимеров. Высокоэластическая деформация. Эластичность идеального и реального каучука. Связь высокоэластической деформации со строением полимеров.</p> <p>Тема 31. Вязко-текучее состояние полимеров. Общие закономерности деформации вязко-упругих тел, механизм течения полимеров. Вязкость полимеров. Кривые течения полимеров. Полные реологические кривые течения полимеров. Зависимость вязкости от температуры. Вязкость растворов полимеров. Аномалии вязкости. Статистические и динамические методы исследования полимеров в вязко-текучем состоянии. Влияние эластичности на вязкость полимеров.</p> <p>Тема 32. Механические свойства полимеров. Деформационные свойства. Кривые напряжение – деформация. Деформационные свойства</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
стеклообразных полимеров. Деформационные свойства эластичных полимеров. Прочность полимеров. Механизм разрушения полимеров. Теория Гриффита. Разрушение полимеров длительно действующей постоянной нагрузкой. Кинетическая теория прочности. Влияние структуры полимера и условий испытания на прочность. Тема 33. Растворы полимеров. Современные представления о структуре растворов полимеров. Теория разбавленных растворов полимеров. Фазовые равновесия. Термодинамика и кинетика растворения полимеров. Концентрированные растворы полимеров. Пластификация и её основные закономерности. Термодинамическая устойчивость пластифицированных полимеров.				
ИТОГО по 1-му семестру	6	0	27	37
ИТОГО по дисциплине	6	0	27	37

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Основные понятия. Классификация полимеров.
2	Методы получения полимеров.
3	Способы проведения полимеризации.
4	Радикальная полимеризация.
5	Радикальная сополимеризация.
6	Ионная полимеризация.
7	Ступенчатые процессы синтеза полимеров.
8	Строение и свойства макромолекул.
9	Понятие конформации.
10	Фазовые и физические состояния полимеров.
11	Релаксационные свойства полимеров.
12	Стеклообразное состояние и стеклование полимеров.
13	Вязко-текучее состояние полимеров.
14	Механические свойства полимеров.

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.

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
1. Основная литература		
1	Кулезнев В. Н. Химия и физика полимеров : учебник для вузов / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнева. - М.: КолосС, 2007.	34
2	Семчиков Ю. Д. Введение в химию полимеров : учебное пособие для вузов / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012.	32
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Куренков В. Ф. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений : учебное пособие для вузов / В. Ф. Куренков, Л. А. Бударина, А. Е. Заикин. - М.: КолосС, 2008.	10
2.2. Периодические издания		

1	Высокомолекулярные соединения : журнал теоретической и экспериментальной химии и физики высокомолекулярных соединений. Серия А, Серия Б и Серия С / Российская академия наук, Отделение химии и наук о минералах; Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева. - Москва: Наука, 1959 - .	
2	Журнал прикладной химии / Российская академия наук. Отделение химии и наук о материалах. - Санкт-Петербург: Наука, 1928 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения : учебник для вузов / Ю.Д.Семчиков. - М.: Academia, 2005.	48
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Кленин В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013.	11

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Кулезнев В. Н. Химия и физика полимеров / Кулезнев В. Н., Шершнев В. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2014.	https://elib.pstu.ru/vufind/Record/lan51931	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Семчиков Ю. Д. Введение в химию полимеров / Семчиков Ю. Д., Жильцов С. Ф., Зайцев С. Д. - Санкт-Петербург: Лань, 2014.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lan4036	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	В. И. Кленин, И. В. Федусенко. Высокомолекулярные соединения : учебник –Санкт-Петербург: Лань, 2013 . – 508 с.	https://e.lanbook.com/reader/book/5842/#1	сеть Интернет; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (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 ACERMS2205	1
Лекция	Проектор ACER X118H	1
Практическое занятие	Ноутбук ACERMS2205	1
Практическое занятие	Проектор ACER X118H	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»**
Аэрокосмический факультет

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Химия и физика полимеров»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	18.04.01 - «Химическая технология»
Профиль программы магистратуры	«Химическая технология энергетических конденсированных систем»
Квалификация выпускника:	магистр
Выпускающая кафедра	«Проектирование и производство энергетических конденсированных систем и изделий из них для ракетно-космической техники и энергетических установок»
Форма обучения	заочная
Курс: 1 Семестр: 1	
Трудоёмкость:	
- кредитов по рабочему учебному плану (РУП):	3 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану (РУП):	108 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.

1. 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 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется 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 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	Промежуточный
	ТО	КР/ИЗ	экзамен
Усвоенные знания			
3.1 особенности строения полимерных композиционных материалов и изделий на их основе	ТО1-ТО6	КР1-КР2 ИЗ	ТВ
3.2 знания: – современные представления о строении и свойствах высокомолекулярных соединений; – теоретические основы синтеза Высокомолекулярных соединений и их химических превращений; – основные физико-химические процессы, протекающие при изготовлении полимерных композиционных материалов; – стандартные методики определения свойств полимерных материалов;	ТО1-ТО6	КР1-КР2 ИЗ	ТВ

Освоенные умения			
У.1 умение анализировать патентную и научную литературу для оценки объекта исследований		КР1-КР2 ИЗ	ПЗ
У.2 умение исследования свойств полимерных материалов по стандартным методикам;		КР1-КР2 ИЗ	ПЗ
Приобретенные владения			
В.1 владение навыками поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске		КР1-КР2 ИЗ	ПЗ
В.2 владение опытом выбора методики проведения комплекса испытаний полимеров, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе;		КР1-КР3 ИЗ	ПЗ

ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ИЗ – индивидуальное 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 бланочного 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 или контрольных работ по темам. 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 реферата (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Реферат

Согласно РПД запланировано 2 реферата (Р) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первый реферат по модулю 1 «Химия полимеров», второй реферат – по модулю 2 «Физика полимеров».

Типовое задания первого Р1:

На основании предложенного преподавателем полимера написать следующие разделы реферата по синтезу полимеров:

- введение;
- исходные вещества. Характеристика исходных продуктов (физические, химические, токсические и т.д. свойства);
- химические основы получения;
- технические методы получения;

Типовые задания второго Р2:

На основании предложенного преподавателем полимера написать следующие разделы реферата по исследованию свойств полимеров:

- введение;
- научно-исследовательский и патентный поиск по исследованиям свойств выбранного полимера.

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 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. Классификация полимеров.
2. Молекулярная масса полимеров. Молекулярно-массовое распределение.
3. Характеристика и основные стадии радикальной полимеризации.

Инициаторы и механизмы их распада.

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

1. Провести анализ по принципам классификации полимеров на примере полиэтилентерефталата.
2. Провести анализ термомеханической кривой аморфного полимера.
3. Написать химическое уравнение получения полибутадиена с использованием перекисного инициатора.

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

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

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

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

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

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

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

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля

заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

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

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