

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.06.2024 17:42:39  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Институт химических технологий и промышленной экологии  
Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Полимеры в живых системах и технологии новых материалов»

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки/Специальность	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)/Специализация	Технология полимерных пленочных материалов и искусственных кож
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Полимерные материалы. Технологии и тренды» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 18 марта 2024 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

доцент Г.М. Коваленко

Заведующий кафедрой: Н.Р. Кильдеева

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Полимеры в живых системах и технологии новых материалов» изучается в третьем семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Полимеры в живых системах и технологии новых материалов» относится к обязательной части программы.

Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Математика;
- Органическая химия;
- Неорганическая химия;
- Химия неорганическая;
- Безопасность жизнедеятельности.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ Полимеры в живых системах и технологии новых материалов»**

Целями освоения дисциплины «Полимеры в живых системах и технологии новых материалов» является:

– формирование у студентов научного мировоззрения, физико-химического мышления, творческого понимания роли полимеров в функционировании живых организмов и решении технологических проблем.

– формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;

– формирование представлений о фундаментальной взаимосвязи строения полимерных молекул – структура биополимеров – функции в живых организмах и возможности использования для решения практических задач переработки полимеров и защиты окружающей среды.

– изучение свойств полимеров и полимерных материалов;

– подготовка студентов к проведению работ по использованию своих знаний для решения задач профессиональной деятельности.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине «Полимеры в живых системах и технологии новых материалов»:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ИД-ОПК-2.6 Применение современных химических, физико-химических и др. методов в профессиональной деятельности в области химических технологий	– Применяет современных химические, физико-химические и др. методы в профессиональной деятельности в области химических технологий полимерных материалов. Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в области химических технологий полимерных материалов.
ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ИД-ОПК-4.1 Понимание основных процессов химических производств и принципов действия аппаратов для решения задач профессиональной деятельности	– Употребляет общие понятия и законы в областях основных процессов химической технологии. – Использует классификацию основных типов оборудования, агрегатов, установок, используемых в химической технологии. – Применяет методы измерения характеристик основных параметров химико-технологических процессов.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	4	з.е.	128	час.
---------------------------	---	------	-----	------

#### 3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
3 семестр	экзамен	128	34	18	18			26	32
Всего:		128	34	18	18			26	32

## 3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные	Практическая подготовка, час		
<b>Третий семестр</b>							
ОПК-4 ИД-ОПК-4.1	<b>Раздел I Классификация полимеров по происхождению. Специфические свойства полимеров. Уровни структурной организации биополимеров.</b>	x	x	x	x	5	Формы текущего контроля по разделу I: 1. устный опрос 2. Защита Л/р 3. Коллоквиум
	Тема №1.1 Введение в полимерную химию. Специфические свойства полимеров Классификация полимеров по происхождению. Многообразие биополимеров .	2					
	Тема №1.2 Строение и структура полимеров. Межмолекулярные взаимодействия Уровни структурной организации биополимеров.	2					
	Тема №1.3 Набухание и вязкость растворов полимеров. Полимерные гели. Взаимодействия в растворах биополимеров, определяющие самоорганизацию макромолекул	2					
	Лабораторное занятие 1. Техника безопасности работы в лаборатории. Правила работы в химической лаборатории Обработка экспериментальных данных. Порядок ведения лабораторного журнала. Правила построения графиков.			2			
	Лабораторное занятие 2. Изучение процесса набухания образца биополимера объемным методом .			2			
	Лабораторное занятие 3. Концентрационная зависимость вязкости раствора полимера			4			
	Лабораторное занятие 4, Защита Л/р 1-3, Коллоквиум 1.			2			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные	Практическая подготовка, час		
ОПК-4 ИД-ОПК-4.1	<b>Раздел II. Основные типы биополимеры, их строение и функции в живых организмах. Использование биополимеров в медицине и технологии новых материалов.</b>	х	х	х	х	5	Формы текущего контроля по разделу II: 1. устный опрос 2. Защита Л/р 3. Коллоквиум
	Тема №2.1 Химия белков. Аминокислоты, входящие в состав белков, их классификация. Первичная структура белка. Уровни структурной организации белка. Вторичная, третичная и четвертичная структура.	2					
	Тема №2.2 Растворы белков, амфотерные свойства, изоэлектрическая точка. Виды самоорганизации пространственной структуры белка. Химические свойства белков. Денатурация белков. Функции белков. Ферменты и их роль в организме.	2					
	Тема №2.3 Нуклеиновые кислоты РНК и ДНК. Структура и функции нуклеиновых кислот. Строение нуклеиновых кислот РНК и ДНК. Нуклеотиды.	2					
	Тема №2.4 Молекулярная масса, конформация (вторичная структура), формирование двойной спирали ДНК. Водородные связи и их роль в структурной организации ДНК и РНК. Функции ДНК и РНК. Матричный синтез белка.	2					
	Тема №2.5	2					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные	Практическая подготовка, час		
	Полисахариды. Строение, источники, получение, свойства. Особенности выделения и использование полисахаридов. Представители: целлюлоза, крахмал, хитозан, гиалуроновая кислота, полисахариды водорослей. Термопластичные биополимеры.						
	Тема №2.6 Материалы на основе биополимеров. Получение и использование в медицине и создании новых материалов	2					
	Лабораторное занятие 5. Качественные реакции на белки. Нитгидринная и биуретовая реакции.			2			
	Лабораторное занятие 6. Количественное определение концентрации белка с биуретовым реактивом.			2			
	Лабораторное занятие 7. Изучение гелеобразования в растворах полисахаридов.			2			
	Лабораторное занятие 7, Защита Л/р 5 и 6, Коллоквиум 2.			2			
ОПК-2 ИД-ОПК-2.6 ОПК-4 ИД-ОПК-4.1	<b>Раздел III. Синтетические полимеры. Особенности строения. Методы синтеза и свойства полимеров.</b>	x	x	x	x	5	Формы текущего контроля по разделу III: 1. устный опрос 2. разбор практических работ. 3. реферат/доклад с презентацией.
	Тема 3.1 Синтетические полимеры. Основные понятия, термины и определения.	4				x	
	Тема 3.2 Принципы синтеза полимеров.	4				x	
	Практическое занятие № 3.1		2			x	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные	Практическая подготовка, час		
	Методы расчета молекулярной массы и степени полимеризации: по концевым группам, по степени завершенности реакции						
	Практическое занятие № 3.2 Определение относительной вязкости, удельной вязкости, приведенной вязкости		2				
	Практическое занятие № 3.3 Расчет содержания элемента (групп) в полимере, соотношения мономеров в сополимере		2				
ОПК-2 ИД-ОПК-2.6 ОПК-4 ИД-ОПК-4.1	<b>Раздел IV. Технология получения, свойства, применение полимерных материалов. Основные свойства и производство полиэтилена, полипропилена, полиизобутилена и поливинилхлорида</b>	x	x	x	x	5	Формы текущего контроля по разделу IV.: 1. устный опрос 2. разбор практических работ. 3. реферат/доклад с презентацией.
	Тема 4.1 Полиэтилен и его производные. Полипропилен и его сополимеры.	2				x	
	Тема 4.2 Производство полиизобутилена. Поливинилхлорид.	2				x	
	Тема 4.3 Полистирол. Получение полиакрилонитрила и сополимеров акрилонитрила.	2	4			x	
	Тема 4.4 Полиамиды. Технология получения, свойства, применение сложных полиэфиров.	2	4			x	
	Практическое занятие № 4.1		2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные	Практическая подготовка, час		
	Определение степени набухания, степени неоднородности полимеров						
	Практическое занятие № 4.2 Расчет обменной емкости анионитов, катионитов, амфолитов		2				
	Экзамен	х	х	х	х	6	Письменной форме
	<b>ИТОГО за третий семестр</b>	34	18	18		26	
	<b>ИТОГО за весь период</b>	<b>34</b>	18	18		26	



## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Раздел I Классификация полимеров по происхождению. Специфические свойства полимеров. Уровни структурной организации биополимеров.</b>	
Тема 1.1	Химия белков. Аминокислоты, входящие в состав белков, их классификация. Первичная структура белка. Уровни структурной организации белка. Вторичная, третичная и четвертичная структура.	Биополимеры - как пограничная жизни форма организации материи. Универсальность низкомолекулярных компонентов и специфичность белков и нуклеиновых кислот. Молекулярные характеристики биополимеров. Молекулярный вес. Физические и физико-химические методы изучения биополимеров. Полимеры и полимерные материалы. Классификация полимеров по происхождению. Строение и структура полимеров. Медико-биологическая характеристика важнейших полимерных материалов.
Тема 1.2	Строение и структура полимеров. Межмолекулярные взаимодействия Уровни структурной организации биополимеров.	Значение полимерных материалов в жизнедеятельности человека. Роль полимерных материалов в диагностике, лечебной медицине, фармацевтике и инновационных методах лечения. Особенности полимеров. Натуральный каучук. Источники его получения, состав. Особенности гуттаперчи, применение. Функциональные группы полимеров.
Тема 1.3	Набухание и вязкость растворов полимеров. Полимерные гели. Взаимодействия в растворах биополимеров, определяющие самоорганизацию макромолекул	Полиэлектролиты. Полисахариды растительного и животного происхождения. Набухание, застудневание природных полимеров и факторы на них влияющие. Природные полимеры. Биодеграация полимеров. Уровни структурной организации биополимеров.
<b>Раздел II</b>	<b>Основные типы биополимеры, их строение и функции в живых организмах. Использование биополимеров в медицине и технологии новых материалов.</b>	
Тема 2.1	Химия белков. Аминокислоты, входящие в состав белков, их классификация. Первичная структура белка. Уровни структурной организации белка. Вторичная, третичная и четвертичная структура.	Классификация и общие свойства белков. Особенности строения белков. Аминокислоты, входящие в состав белков, их классификация и номенклатура. Реакции аминокислот по $\alpha$ -амино и $\alpha$ -карбоксылной группам; химические реакции протекающие с участием боковых радикалов аминокислот, использование этих реакции при исследовании белков. Пептидная связь: строение, стабильность, условия гидролиза пептидных связей. Пептиды и полипептиды. Уровни структурной организации белка. Вторичная, третичная и четвертичная структура.. Первичная структура белков и методы ее определения. Вторичная структура белков: дисульфидные мостики, $\alpha$ -конформация пептидной цепи, $\alpha$ -спирали; понятие о структурном домене, субъединице, самоорганизации пространственной структуры.. Нековалентные взаимодействия в биополимерах. Денатурация белков. Использование бифункциональных химических реагентов. Белки – структурная, ферментативная, гормональная, транспортная, сократительная функции, защитная роль. Примеры. Химические свойства. Конформационная лабильность биополимеров. Нативное и денатурированное состояние. Ферменты. Строение и механизм действия ферментов.
Тема 2.2	Растворы белков, амфотерные свойства, изоэлектрическая точка. Виды самоорганизации пространственной структуры белка. Химические свойства белков. Денатурация белков. Функции белков. Ферменты и их роль в организме.	
Тема 2.3	Нуклеиновые кислоты РНК и ДНК. Структура и	

	функции нуклеиновых кислот. Строение нуклеиновых кислот РНК и ДНК. Нуклеотиды.	<p>Иммобилизованные ферменты. Строение нуклеиновых кислот РНК и ДНК. Нуклеотиды. Специфические взаимодействия в биополимерах. Многоточечность и кооперативность специфических взаимодействий. Понятие о комплементарных гетероциклах в нуклеиновых кислотах. Пространственная структура нативной ДНК (модель Уотсона и Крика). Правило Чаргаффа. Третичная структура биополимеров, как итог специфических внутримолекулярных взаимодействий. Молекулярная масса, конформация (вторичная структура), формирование двойной спирали ДНК. Водородные связи и их роль в структурной организации ДНК и РНК. Функции ДНК и РНК. Матричный синтез белка.</p> <p>Полисахариды. Строение, источники, получение, свойства. Особенности выделения и использование полисахаридов. Представители: целлюлоза, крахмал, хитозан, гиалуроновая кислота, полисахариды водорослей. Термопластичные полимеры микробного происхождения. Полигидроксibuтират, особенности биосинтеза и выделения</p>
Тема 2.4	Молекулярная масса, конформация (вторичная структура), формирование двойной спирали ДНК. Водородные связи и их роль в структурной организации ДНК и РНК. Функции ДНК и РНК. Матричный синтез белка.	
Тема 2.5	Полисахариды. Строение, источники, получение, свойства. Особенности выделения и использование полисахаридов. Представители: целлюлоза, крахмал, хитозан, гиалуроновая кислота, полисахариды водорослей. Термопластичные биополимеры.	
Тема 2.6	Материалы на основе биополимеров. Получение и использование в медицине и создании новых материалов	
<b>Раздел III.</b>	<b>Синтетические полимеры. Особенности строения. Методы синтеза и свойства полимеров.</b>	
Тема 3.1	Синтетические полимеры. Основные понятия, термины и определения.	<p>История, предмет и задачи науки о полимерах Классификация полимеров. Принципы синтеза полимеров. Поликонденсация (ступенчатая полимеризация) Полимеризация Сополимеризация.</p>
Тема 3.2	Принципы синтеза полимеров.	
<b>Раздел IV</b>	<b>Раздел IV. Технология получения, свойства, применение полимерных материалов. Основные свойства и производство полиэтилена, полипропилена, полиизобутилена и поливинилхлорида</b>	
Тема 4.1	Полиэтилен и его производные. Полипропилен и его сополимеры.	<p>Производство полиэтилена низкой плотности в массе при высоком давлении. Производство полиэтилена высокой плотности в растворе при среднем давлении. Производство полиэтилена высокой плотности в растворе при низком</p>

Тема 4.2	Производство полиизобутилена. Поливинилхлорид.	давлении. Сырье для получения. Производство полипропилена. Сополимеры пропилена. Свойства, применение полипропилена и сополимеров пропилена.
Тема 4.3	Полистирол. Получение полиакрилонитрила и сополимеров акрилонитрила.	Бутилкаучук. Отверждение бутилкаучука. Полимеры других $\alpha$ -олефинов. Производство, свойства, применение. Сырье для получения. Промышленные способы получения поливинилхлорида. Свойства поливинилхлорида.
Тема 4.4	Полиамиды. Технология получения, свойства, применение сложных полиэфиров.	Пластмассы на основе поливинилхлорида. Хлорированный поливинилхлорид. Сырье для получения полистирола. Производство полимеризацией в массе. Эмульсионный способ получения. Производство суспензионного полистирола. Пенополистирол. Свойства, применение. Сырье для получения полиакрилонитрила и сополимеров акрилонитрила. Технология получения, свойства, применение полиакрилонитрила, сополимеров акрилонитрила. Классификация полиамидов. Сырье для синтеза. Промышленная технология получения. Свойства, переработка и применение. Теоретические основы реакции поликонденсации. Сырье для получения сложных полиэфиров. Ненасыщенные полиэферы. Полиэтилентерефталат. Поликарбонаты.

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, экзамену;
- изучение учебных пособий;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- подготовка к выполнению лабораторных работ и отчетов по ним;
- выполнение курсовой работы;
- подготовка к коллоквиуму, тесту;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом;

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

<b>использование ЭО и ДОТ</b>	<b>использование ЭО и ДОТ</b>	<b>объем, час</b>	<b>включение в учебный процесс</b>
обучение с веб-поддержкой	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории	10	организация самостоятельной работы обучающихся
	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 2 категории	12	в соответствии с расписанием текущей/промежуточной аттестации

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ОПК-2 ИД-ОПК-2.6 ОПК-4 ИД-ОПК-4.1	
высокий	85 – 100	отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализирует и систематизирует изученный материал с обоснованием актуальности его использования в своей предметной области;</li> <li>– применяет методы анализа и синтеза практических проблем, способы прогнозирования и оценки событий и явлений, умеет решать практические задачи вне стандартных ситуаций с учетом особенностей деловой и общей культуры различных социальных групп;</li> <li>– демонстрирует системный подход при решении проблемных ситуаций в том числе, при социальном и профессиональном взаимодействии;</li> <li>– показывает четкие системные знания и представления по дисциплине;</li> </ul>	

				дает развернутые, полные и верные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные	
повышенный	65 – 84	хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено		Обучающийся: – обоснованно излагает, анализирует и систематизирует изученный материал, что предполагает комплексный характер анализа проблемы; – выделяет междисциплинарные связи, распознает и выделяет элементы в системе знаний, применяет их к анализу практики; – правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – ответ отражает полное знание материала, с незначительными пробелами, допускает единичные негрубые ошибки.	
базовый	41 – 64	удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено		Обучающийся: – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;	

				<ul style="list-style-type: none"> <li>– с трудом выстраивает социальное профессиональное и межкультурное взаимодействие;</li> <li>– анализирует культурные события окружающей действительности, но не способен выработать стратегию действий для решения проблемных ситуаций;</li> <li>– ответ отражает в целом сформированные, но содержащие незначительные пробелы знания, допускаются грубые ошибки.</li> </ul>	
низкий	0 – 40	неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– не способен проанализировать задачу;</li> <li>– не владеет принципами решения задач;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– демонстрирует частично освоенное знание о разработке схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства;</li> <li>– демонстрирует фрагментарное владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.</li> </ul>		

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Природные полимеры в живых системах и технологии новых материалов» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

## 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	<p>Коллоквиум 1  <b>Раздел I Классификация полимеров по происхождению. Строение и структура полимеров. Уровни структурной организации биополимеров.</b></p>	<p><b>1. Водородные связи возникают между</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. двумя атомами водорода различных молекул;</li> <li>2. только между молекулами воды;</li> <li>3. между атомом водорода, ковалентно связанным с электроотрицательным атомом, и электроотрицательным атомом другой молекулы.</li> </ol> <p><b>2. Особенности молекулярно-массового распределения биополимеров:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>А) все биополимеры монодисперсны;</li> <li>Б) биополимеры имеют широкое ММР;</li> <li>В) белки и полинуклеотиды монодисперсны</li> <li>Г) все простые биополимеры полидисперсны.</li> </ol> <p><b>3. В реакцию поликонденсации вступают мономеры, содержащие</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>А) двойную связь;</li> <li>Б) не менее двух функциональных групп;</li> <li>В) координационную воду;</li> <li>Г) гидроксильные группы.</li> </ol> <p><b>4. Полимером является:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>А. Глюкоза В. Крахмал</li> <li>Б. Глицерин Г. Сахароза</li> </ol> <p><b>5. . Группа органических соединений, среди представителей которой нет полимеров:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>А. Белки В. Нуклеиновые кислоты</li> <li>Б. Жиры Г. Углеводы</li> </ol> <p><b>6. Биополимером белковой природы являются:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>А. Коллаген В. Хитин</li> <li>Б. Крахмал Г. Целлюлоза</li> </ol>



		<p>7. Природное волокно животного происхождения: А. Джут Б. Пенька В. Шелк Г. Хлопок</p> <p>8. Рассчитайте молекулярную массу поливинилацетата, если <math>n=1000</math>?        Ответы: 1) 50000        2) 10000        3) 86000        4) 15000</p> <p>9. Структурным звеном макромолекулы целлюлозы является остаток        А) нуклеотида;        Б) аминокислоты;        В) глюкозы;        Г) рибозы.</p> <p>10. Структурным звеном макромолекулы белка является остаток        А) нуклеотида;        Б) <math>\alpha</math>-аминокислоты;        В) глюкозы;        Г) рибозы.</p> <p>11. Структурным звеном макромолекулы РНК является остаток        А) нуклеотида;        Б) <math>\alpha</math>-аминокислоты;        В) глюкозы;        Г) рибозы</p>
2	Коллоквиум 2	<p>1. Приведите схематично и назовите четыре структурные организации белковых структур.</p> <p>2. Сколько пептидных связей в молекуле гексапептида: глицил-тирозил-валил-лизил-треонил-лейцин?</p>

<p><b>Раздел II Химия белков. Строение белковых молекул. Функции белков.</b></p>	<ol style="list-style-type: none"><li>3. Приведите формы существования аминокислот в зависимости от pH водного раствора: молекулярную, катионную, анионную, биполярную (цвиттер-ион)</li><li>4. Приведите примеры аминокислот с гидрофобными боковыми цепями</li><li>5. Глобулярные и фибриллярные белки. Приведите примеры.</li><li>6. За счет чего стабилизируются вторичная и третичная структуры белка?</li><li>7. Ферменты. Строение и биокаталитические свойства.</li><li>8. Строение активного центра фермента.</li><li>9. Причины высокой эффективности ферментативного катализа.</li><li>10. Комплементарность и сродство. Специфичность ферментов и эффективность катализа.</li><li>11. Строение макромолекул ферментов. Основные классы ферментов.</li><li>12. Протеиногенные аминокислоты. Строение и образование полипептидной цепи</li><li>13. Третичная и четвертичная структура белка.</li><li>14. Все ли белки обладают четвертичной структурой?</li><li>15. Какие гидрофильные и гидрофобные группы входят в состав белковой молекулы?</li><li>16. Какие свойства белка должны изменяться при его денатурации?</li><li>17. Какая из структурных организаций белка не изменяется при его денатурации?</li><li>18. Изобразите схему процесса денатурации белка.</li><li>19. Под влиянием каких факторов может происходить процесс денатурации белка?</li><li>20. Строение белковой молекулы. Какой характер связей в первичной структуре белка?</li><li>21. Биологическое значение аминокислот.</li><li>22. Чем обусловлены буферные свойства белков?</li><li>23. Приведите примеры глобулярных белков.</li><li>24. Приведите примеры фибриллярных белков</li><li>25. Строение белковой молекулы. Какой характер связей в первичной и вторичной структуре белка?</li><li>26. Протеиногенные аминокислоты и их классификация.</li><li>27. Приведите примеры химической денатурации белка. Какие изменения происходят с белком в результате денатурации?</li><li>28. Амфотерный характер аминокислот, приведите примеры химических реакций.</li><li>29. Значение аминокислот в жизнедеятельности живых организмов.</li><li>30. Значение белков в жизнедеятельности живых организмов.</li><li>31. В чем отличие синтетических полипептидов от белков?</li><li>32. Что такое полипептиды и как они образуются?</li><li>33. Что такое олигопептиды и как они образуются? Приведите примеры.</li></ol>
----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>34. Амфотерный характер аминокислот. Приведите уравнения химических реакций, подтверждающих их амфотерность.</p> <p>35. Образование биполярного иона (цвиттер-иона) и связанные с ним отличительные физические свойства аминокислот.</p> <p>36. Составьте трипептиды из <math>\alpha</math>-аланина, изолейцина и гистидина (варианты, названия).</p> <p>37. Составьте трипептиды из гистидина, фенилаланина и триптофана (варианты, названия).</p> <p>38. Составьте трипептиды из валина, глицина и тирозина (варианты, названия).</p> <p>39. Составьте трипептиды из метионина, изолейцина и треонина (варианты, названия).</p> <p>40. Составьте трипептиды из цистеина, тирозина и серина (варианты, названия).</p> <p>41. Составьте трипептиды из изолейцина, глицина и метионина (варианты, названия).</p>
3	<p>Коллоквиум 3</p> <p><b>Раздел III Нуклеиновые кислоты РНК и ДНК. Структура и функции нуклеиновых кислот. Другие биополимеры.</b></p>	<p>1. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: <b>Г Т Ц Т А Ц Г А Т</b> Постройте по принципу комплементарности 2-ю цепочку ДНК.</p> <p>2. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: <b>А Г Г Т Ц Г А Т Ц А</b> Постройте по принципу комплементарности 2-ю цепочку ДНК.</p> <p>3. <b>Вставьте нужные слова:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В составе РНК есть сахар...</li> <li>2. В составе ДНК есть азотистые основания...;</li> <li>3. И в ДНК, и в РНК есть....;</li> <li>4. В ДНК нет азотистого основания...</li> <li>5. Структура молекулы РНК в виде...</li> <li>6. ДНК в клетках может находиться в ...</li> <li>7. Функции РНК:...</li> <li>8. В составе РНК есть азотистые основания...;</li> <li>9. В составе ДНК есть сахар...;</li> <li>10. В РНК нет азотистого основания...</li> <li>11. Структура молекулы ДНК в виде...</li> <li>12. Мономерами ДНК и РНК являются...;</li> <li>13. РНК в клетках может находиться в...</li> <li>14. Функции ДНК:...</li> </ol> <p>4. <b>Отметьте правильные утверждения (+), а неправильные (-)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В ДНК всегда против тимина находится гуанин.</li> <li>2. Цепочки ДНК соединены водородными связями</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. р-РНК находятся в ядре</li> <li>4. в ДНК нет азотистого основания урацил</li> <li>5. в ДНК число гуаниловых оснований равно адениловым</li> <li>6. В РНК всегда против аденина находится тимин</li> <li>7. В РНК всегда против аденина находится тимин</li> <li>8. и-РНК образуются в ядре</li> <li>9. в РНК нет азотистого основания урацил</li> <li>10. Длина молекулы РНК сравнима с молекулой белка</li> </ol>
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	- устный опрос (раздел 3)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полимерное состояние - как особая форма существования вещества.</li> <li>2. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением, гибкостью и значительными межмолекулярными взаимодействиями макромолекул.</li> <li>3. Критерии разграничения высокомолекулярных соединений и низкомолекулярных веществ, олигомерных и высокомолекулярных веществ.</li> <li>4. Основные понятия и определения в химии ВМС: мономер, полимер, олигомер, макромолекула, элементарное звено, степень полимеризации и контурная длина цепи.</li> <li>5. Структурные единицы полимеров: макромолекула, сегмент Куна.</li> <li>4. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия.</li> <li>5. Стереоиomerия и стереорегулярные макромолекулы. Тактичность.</li> <li>6. Способы изучения химического и пространственного строения макромолекул. Примеры природных стереорегулярных полимеров.</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>7. Особенности свойств стереорегулярных полимеров. Необходимость получения регулярных и стереорегулярных полимеров. Способы их получения.</p> <p>8. Способы очистки и разделения полимеров. Методы исследования полимеров.</p> <p>9. Классификация полимеров в зависимости от происхождения, способа получения, химического состава и пространственного строения звеньев и основной цепи, характера чередования звеньев, величины молекулярной массы, фазового и физического состояния, отношения к температуре.</p> <p>10. Способы получения полимеров из мономеров: поликонденсация (ступенчатая полимеризация), полимеризация. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов.</p> <p>11. Поликонденсация. Разновидности поликонденсации.</p> <p>12. Поликонденсация. Основные стадии поликонденсации.</p> <p>13. Сополиконденсация. Значение поликонденсации и новое в поликонденсации.</p> <p>14. Полимеризация. Термодинамика полимеризации. Способы оценки термодинамических характеристик.</p>
2	- устный опрос (раздел 3)	<p>1. Технология производства полиэтилена низкой плотности в массе при высоком давлении.</p> <p>2. Технология производства полиэтилена высокой плотности в растворе при среднем давлении.</p> <p>3. Технология производства полиэтилена высокой плотности в растворе при низком давлении.</p> <p>4. Сырье для получения и производства полипропилена.</p> <p>5. Назовите сополимеры пропилена и их основные свойства.</p> <p>6. Свойства, применение полипропилена и сополимеров пропилена.</p> <p>7. Свойства и применение бутилкаучука.</p> <p>8. При каких условиях осуществляется отверждение бутилкаучука.</p> <p>9. Полимеры других <math>\alpha</math>-олефинов. Производство, свойства и применение. Сырье для получения.</p> <p>10. Опишите промышленные способы получения поливинилхлорида.</p> <p>11. Назовите свойства поливинилхлорида.</p> <p>12. Назовите пластмассы на основе поливинилхлорида и приведите их основные характеристики.</p> <p>13. Назовите свойства и пути применения хлорированного поливинилхлорида.</p>
3	- устный опрос (раздел 4)	<p>1. Назовите свойства сырья для получения полистирола.</p> <p>2. Технология производства полимеризацией в массе.</p> <p>3. Что из себя представляет эмульсионный способ получения.</p> <p>4. как и при каких условиях осуществляется производство суспензионного полистирола.</p> <p>5. Что называют пенополистиролом. Свойства, применение.</p> <p>6. Какое сырье используют для получения полиакрилонитрила и сополимеров акрилонитрила.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>7. Опишите технологию получения, свойства и применение полиакрилонитрила, сополимеров акрилонитрила.</p> <p>8. Дайте классификацию полиамидов. Сырье для синтеза. Промышленная технология получения. Свойства, переработка и применение.</p> <p>9. Запишите теоретические основы реакции поликонденсации.</p> <p>10. Что из себя представляет сырье для получения сложных полиэфиров.</p> <p>11. Что понимают под ненасыщенными полиэфирами.</p> <p>12. Свойства и применение полиэтилентерефталатов.</p> <p>13. Свойства и применение поликарбонатов.</p>
4	- реферат (раздел 3, 4)	<p>1. Полимеры других <math>\alpha</math>-олефинов. Производство, свойства, применение.</p> <p>2. Поливинилхлорид. Сырье для получения. Промышленные способы получения поливинилхлорида. Свойства поливинилхлорида.</p> <p>3. Пластмассы на основе поливинилхлорида. Хлорированный поливинилхлорид. Соплимеры винилхлорида. Производство, свойства, применение.</p> <p>4. Полистирол. Сырье для получения полистирола. Производство полимеризацией в массе. Эмульсионный способ получения. Производство суспензионного полистирола.</p> <p>5. Пенополистирол. Свойства, применение.</p> <p>6. Поливинилацетат. Сырье для получения поливинилацетата. Способы полимеризации винилацетата.</p> <p>7. Производство поливинилацетата в растворе, эмульсии и суспензии.</p> <p>8. Свойства и применение поливинилацетата.</p> <p>9. Поливиниловый спирт. Сырье для получения поливинилового спирта. Получение, свойства и применение.</p> <p>10. Сырье для получения полиакрилонитрила и сополимеров акрилонитрила. Технология получения, свойства, применение полиакрилонитрила, сополимеров акрилонитрила.</p>

## 5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Подготовка конспектов лабораторных работ	Подготовка к работе выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках); Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.		5
	Подготовка к работе выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета. Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;		4
	При подготовке допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов. Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;		3
	Подготовка к лабораторной работе выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.		2
	Работа не выполнена.		
Коллоквиум	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает		5
	Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос (вопросы), но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений.		4

	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы.			3
	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.			2
	Не принимал участия в коллоквиуме.			0
Тестирование в ЭОС	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Используется порядковая шкала оценивания. В заданиях с выбором нескольких верных ответов, заданиях на установление правильной последовательности, заданиях на установление соответствия, заданиях открытой формы используют порядковую шкалу. В этом случае баллы выставляются не за всё задание, а за тот или иной выбор в каждом задании, например, выбор варианта, выбор соответствия, выбор ранга, выбор дополнения. В соответствии с порядковой шкалой за каждое задание устанавливается максимальное количество баллов 1. 1 балл выставляется за все верные выборы в одном задании, ноль — за полностью неверный ответ. Правила оценки всего теста: общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл, 30 баллов. В спецификации указывается общий наивысший балл по тесту. Также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки. «2» - равно или менее 40%; «3» - 41% - 64%; «4» - 65% - 84%; «5» - 85% - 100%		5	85% - 100%
			4	65% - 84%
			3	41% - 64%
			2	40% и менее 40%
Тестирование.	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Используется порядковая шкала оценивания. В соответствии с порядковой шкалой за каждое задание устанавливается максимальное количество баллов 1. 1 балл выставляется за все верные выборы в одном задании, ноль — за полностью неверный ответ. Правила оценки всего теста: общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл, 10 баллов. В спецификации указывается общий наивысший балл по тесту. Также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки. «2» - менее 50%; «3» - 51% - 65%; «4» - 66% - 84%; «5» - 85% - 100%		5	90% - 100%
			4	50% - 69%
			3	69% - 89%
			2	менее 50%
Собеседование	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы). Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, возможны	-	5-	зачтено



Защита лабораторных работ	несущественные неточности в определениях, допускаются небольшие ошибки.		3	
	Дан неверный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы.	-	2	не зачтено

### 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен в письменной форме по вопросам	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Полимерное состояние - как особая форма существования вещества.</li> <li>6. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением, гибкостью и значительными межмолекулярными взаимодействиями макромолекул.</li> <li>7. Критерии разграничения высокомолекулярных соединений и низкомолекулярных веществ, олигомерных и высокомолекулярных веществ.</li> <li>8. Основные понятия и определения в химии ВМС: мономер, полимер, олигомер, макромолекула, элементарное звено, степень полимеризации и контурная длина цепи.</li> <li>9. Структурные единицы полимеров: макромолекула, сегмент Куна.</li> <li>10. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия.</li> <li>11. Стереои́зомерия и стереорегулярные макромолекулы. Тактичность.</li> <li>12. Способы изучения химического и пространственного строения макромолекул. Примеры природных стереорегулярных полимеров.</li> <li>13. Особенности свойств стереорегулярных полимеров. Необходимость получения регулярных и стереорегулярных полимеров. Способы их получения.</li> <li>14. Способы очистки и разделения полимеров. Методы исследования полимеров.</li> <li>15. Классификация полимеров в зависимости от происхождения, способа получения, химического состава и пространственного строения звеньев и основной цепи, характера чередования звеньев, величины молекулярной массы, фазового и физического состояния, отношения к температуре.</li> <li>16. Способы получения полимеров из мономеров: поликонденсация (ступенчатая полимеризация), полимеризация. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов.</li> <li>17. Поликонденсация. Разновидности поликонденсации.</li> <li>18. Поликонденсация. Основные стадии поликонденсации.</li> <li>19. Сополиконденсация. Значение поликонденсации и новое в поликонденсации.</li> <li>20. Полимеризация. Термодинамика полимеризации. Способы оценки термодинамических характеристик.</li> </ol>

21. Технология производства полиэтилена низкой плотности в массе при высоком давлении.
22. Технология производства полиэтилена высокой плотности в растворе при среднем давлении.
23. Технология производства полиэтилена высокой плотности в растворе при низком давлении.
24. Сырье для получения и производства полипропилена.
25. Назовите сополимеры пропилена и их основные свойства.
26. Свойства, применение полипропилена и сополимеров пропилена.
27. Свойства и применение бутилкаучука.
28. При каких условиях осуществляется отверждение бутилкаучука.
29. Полимеры других  $\alpha$ -олефинов. Производство, свойства и применение. Сырье для получения.
30. Опишите промышленные способы получения поливинилхлорида.
31. Назовите свойства поливинилхлорида.
32. Назовите пластмассы на основе поливинилхлорида и приведите их основные характеристики.
33. Назовите свойства и пути применения хлорированного поливинилхлорида.
34. Назовите свойства сырья для получения полистирола.
35. Технология производства полимеризацией в массе.
36. Что из себя представляет эмульсионный способ получения.
37. как и при каких условиях осуществляется производство суспензионного полистирола.
38. Что называют пенополистиролом. Свойства, применение.
39. Какое сырье используют для получения полиакрилонитрила и сополимеров акрилонитрила.
40. Опишите технологию получения, свойства и применение полиакрилонитрила, сополимеров акрилонитрила.
41. Дайте классификацию полиамидов. Сырье для синтеза. Промышленная технология получения. Свойства, переработка и применение.
42. Запишите теоретические основы реакции поликонденсации.
43. Что из себя представляет сырье для получения сложных полиэфиров.
44. Что понимают под ненасыщенными полиэфирами.
45. Свойства и применение полиэтилентерефталатов.
46. Свойства и применение поликарбонатов.
47. Основные функции белка в питании.
48. Химическое строение белков.
49. Строение нуклеиновых кислот РНК и ДНК. Нуклеотиды.
50. Специфические взаимодействия в биополимерах. Многоточечность и кооперативность специфических взаимодействий.
51. Понятие о комплементарных гетероциклах в нуклеиновых кислотах.
52. Пространственная структура нативной ДНК (модель Уотсона и Крика). Правило Чаргаффа.

	<p>53. Третичная структура биополимеров, как итог специфических внутримолекулярных взаимодействий.</p> <p>54. Молекулярная масса, конформация (вторичная структура), формирование двойной спирали ДНК.</p> <p>55. Водородные связи и их роль в структурной организации ДНК и РНК.</p> <p>56. Функции ДНК и РНК. ДНК – носители наследственной информации. Матричный синтез белка.</p> <p>57. Полисахариды. Строение, источники, получение, свойства.</p> <p>58. Особенности выделения и использование полисахаридов.</p> <p>59. Представители: целлюлоза, крахмал, хитозан, гиалуроновая кислота, полисахариды водорослей.</p> <p>60. Термопластичные полимеры микробного происхождения.</p> <p>61. Полигидроксibuтират, особенности биосинтеза и выделения</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
<p>Наименование оценочного средства</p> <p>Экзамен в письменной форме по вопросам</p> <p>1-й вопрос: 0 – 10 баллов</p> <p>2-й вопрос: 0 – 10 баллов</p> <p>3-й вопрос: 0 – 10 баллов</p> <p>4-й вопрос: 0 – 10 баллов</p>	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</li> <li>– свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;</li> <li>– способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> <li>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.</li> </ul> <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>	36 - 40 баллов	5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,</li> <li>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>	30 – 35 баллов	4
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.</li> </ul> <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями</p>	11– 29 баллов	3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.		
	Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.	0 – 10 баллов	2

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
<b>Текущий контроль (третий семестр):</b>		
- устный опрос (раздел 1)	0 - 15 баллов	2-5
- устный опрос (раздел 3)	0 - 25 баллов	2-5
- реферат (раздел 1, 2, 3)	0 - 20 баллов	2-5
Промежуточная аттестация (устный опрос (раздел 2))	0 - 40 баллов	2-5
<b>Итого за семестр (Полимерные материалы. Технологии и тренды) экзамен</b>	0 - 100 баллов	зачтено / не зачтено

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	зачет с оценкой/экзамен	зачет
85 – 100 баллов	отлично	зачтено
65 – 84 баллов	хорошо	
41 – 64 баллов	удовлетворительно	
0 – 40 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

5.6. Курсовая работа не предусмотрена

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);

## **7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА**

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов лабораторных работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы

## **8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств,

адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
<b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, д.2, строение 4.</b>	
Аудитория №4220 - аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	– - Комплект учебной мебели, доска меловая, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: ноутбук, проектор, экран для проектора
Аудитория №4217 - лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	- Комплект учебной мебели, доска меловая, лабораторная посуда, штативы, держатели, спектрофотометр, Тяги, секундомеры, титровальный стол, вискозиметры, приборы Догадкина.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки: помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стеллажи для книг,</li> <li>• комплект учебной мебели,</li> <li>• 1 рабочее место сотрудника и</li> </ul> – рабочие места для студентов, оснащенные персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную ин-формационно-образовательную среду организации.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с



Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие)	Издательство	Год издания	Количество экземпляров
1	2	3	4	5	6	7
<b>9.1 Основная литература</b>						
1	Кольман Я.	Наглядная биохимия	Справочное пособие	Мир	2004	2 экз
2	Садова А. Н.	Технология получения полимерных пленок из расплавов и методы исследования их свойств	УП	Казань : Издательство КНИТУ	2013	http://biblioclub.ru
3	Н. Р. Кильдеева, Н. Н. Гридина	Спектральные методы исследования биополимеров	Учебное пособие	М. : МГУДТ	2015	5 экз
4	Сафонов В.В.	Основы биохимии : учеб. пособие для бакалавров и магистров	Учебное пособие	МГУДТ	2016	5 экз; <a href="http://znanium.com/catalog/product/795822">http://znanium.com/catalog/product/795822</a> локальная сеть университета
5	Кильдеева Н.Р.	Введение в химию биополимеров	Методические указания для выполнения лабораторных работ	Утверждено на заседании кафедры протокол № 3от 02.02.18	2019	ЭИОС
<b>9.2 Дополнительная литература</b>						
1	Андрианова Г.П., Полякова К.А., Матвеев Ю.С.	Технология переработки пластических масс и эластомеров в производстве полимерных пленочных материалов и	Учебник	М.: МГУДТ	2008	

		искусственной кожи. - 3-е изд. перераб. и доп. – Ч. 1. Физико-химические основы создания и производства полимерных пленочных материалов и искусственной кожи.				
2	Кушнер В. П.	Конформационная изменчивость и денатурация биополимеров	Учебник	Наука	1977	2 экз
3	В. Г. Дрюк, С. И. Скляр, В. Г. Карцев	Биологическая химия	Учебное пособие	М.: Издательство Юрайт,	2018	<a href="https://bibli-online.ru/book/biologicheskaya-himiya-425149">https://bibli-online.ru/book/biologicheskaya-himiya-425149</a>

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
4.	ЭБС «ИВИС» <a href="http://dlib.eastview.com/">http://dlib.eastview.com/</a>
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Scopus <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a> (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
2.	Scopus <a href="http://www.Scopus.com/">http://www.Scopus.com/</a>
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
4.	Web of Science <a href="http://webofknowledge.com/">http://webofknowledge.com/</a> Русскоязычный сайт компании Thomson Reuters <a href="http://wokinfo.com/russian">http://wokinfo.com/russian</a>
5.	Журнал «Пластикс» <a href="http://www.plastics.ru">http://www.plastics.ru</a>
6.	Журнал «Международные новости мира пластмасс» <a href="http://www.plasticnews.ru">http://www.plasticnews.ru</a>
7.	База данных в мире Academic Search Complete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a>
8.	Журнал «Химические волокна»: <a href="http://www.magpack.ru">http://www.magpack.ru</a>
9.	Патентная база компании QUESTEL – ORBIT <a href="http://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage">http://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage</a>

### Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	Office Pro Plus 2021 Russian OLV NL Acad AP LTSC	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
4.	Microsoft Windows 11 Pro	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ пп</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>