

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.07.03 **Применение полимеров в биотехнологии и биоинжиниринге**
(индекс дисциплины) (Наименование дисциплины)

Кафедра: **2** Физической и коллоидной химии
Код (Наименование кафедры)

Направление подготовки: **18.03.01 Химическая технология**

Профиль подготовки: **Технология и переработка полимеров**

Уровень образования: **бакалавриат**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108		
	Аудиторные занятия	56		
	Лекции	28		
	Лабораторные занятия	28		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	52		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	8		
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная								3		
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 180301 Химическая технология

На основании учебных планов № b180301-12_20-14

Кафедра-разработчик: Физической и коллоидной химии

Заведующий кафедрой: Липин В.А.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Физической и коллоидной химии

Заведующий кафедрой: Липин В.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

- Сформировать компетенции обучающегося в области получения и применения полимеров в биотехнологии и биоинженерии.
- Повысить знания обучающегося в получении природных и синтетических полимеров для биотехнологии и биоинженерии
- Изучить современные представления о молекулярной, надмолекулярной и биоморфологической структуре полимеров, применяемых в биотехнологии и биоинженерии.

1.3. Задачи дисциплины

- изучить особенности различных структурных модификаций природных и синтетических полимеров, применяемых в биотехнологии и биоинженерии
- изучить способы для применения полимеров в клеточной, генной и тканевой инженерии ;
- показать неразрывную связь структуры полимеров, перспективность использования эффективных методов их модификации для получения полимеров с особыми свойствами.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-4	способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	2,3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) технологию производства получения полимеров для применения в биоинженерии <ul style="list-style-type: none">• 1) выбрать технические средства и технологии; учитывать экологические последствия их применения получения полимеров с особыми свойствами. Владеть: 1) способностью принимать конкретные технологические решения; способностью выявлять и устранять отклонения от параметров технологического процесса получения полимеров		
ПК-18	готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основы биоинжиниринга, клеточной, генной и тканевой инженерии Уметь: 1) модифицировать полимеры с целью улучшения и получения особых свойств для применения в биоинженерии; анализировать и осмысливать теоретические знания для совершенствования процессов химической модификации полимеров; для получения новых композитов на основе природных и синтетических полимеров, применяемых в клеточной, генной и тканевой инженерии Владеть: 1) основами химической технологии получения полимеров; знаниями в области теории химических процессов регулирования свойств полимеров; методами определения свойств полимеров и их применения в качестве полимерных имплантатов, в биоинженерных системах, в промышленной биотехнологии.		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-20	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	2
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) новейшие достижения в области получения физиологически активных полимеров</p> <p>Уметь:</p> <p>1) пользоваться различными источниками информации, включая интернет ресурсы для решения производственных задач; представить итоги научно-исследовательской работы в виде отчетов, рефератов, статей, докладов на конференциях</p> <p>Владеть:</p> <p>1) методикой проведения патентных исследований с целью совершенствования процессов применения полимеров в медицине, растениеводстве и животноводстве</p>		
ПК-21	готовностью разрабатывать проекты в составе авторского коллектива	2,3
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) знать коммуникационные формы общения с учетом профессиональной направленности</p> <p>Уметь:</p> <p>1) работать в составе группы по решению конкретной задачи в соответствии с тематикой проекта</p> <p>Владеть:</p> <p>1) готовностью к профессионально ориентированному общению в международной мультимедийной среде</p>		

1.5. Дисциплины образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Физическая химия(ПК-4)
- Общая химическая технология(ПК-4)
- Химические реакторы (ПК-4)
- Экология (ПК-4)
- Химия древесины и целлюлозы (ПК-4)
- Системы управления и автоматизации химико-технологических процессов (ПК-4)
- Технология элементарных соединений (ПК-4, ПК-18)
- Общая и неорганическая химия(ПК-18)
- Органическая химия (ПК-18)
- Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (ПК-18)
- Физическая химия (ПК-18)
- Коллоидная химия (ПК-18)
- Материаловедение(ПК-18)
- Химическая защита материалов (ПК-18)
- Водоподготовка в химической технологии (ПК-18)
- Свойства поверхностно-активных веществ (ПК-18)
- Химия древесины и синтетических полимеров (ПК-20)
- Физико-химия полимеров (ПК-20)
- Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)(ПК-20)
- Производственная практика (технологическая практика), преддипломная практика (научно-исследовательская работа) (ПК-20)
- Процессы и аппараты химической технологии(ПК-21)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	Очное обучение	очно-заочное обучение	Заочное обучение
Учебный модуль 1. Основные принципы применения полимеров в биотехнологии и биоинженерии			
Тема 1. Теоретические аспекты основных разделов биотехнологии и биоинженерии	16		
Тема 2. Получение разнообразных веществ для биотехнологии и биоинженерии из доступных и возобновляемых ресурсов	12		
Текущий контроль 1 коллоквиум	2		
Учебный модуль 2. Физиологически активные полимеры			
Тема 3. Основные принципы биохимии, молекулярной и клеточной биологии в мировой практике фармацевтики и медицины	16		
Тема 4. Использование высокомолекулярных соединений в качестве конструкционных материалов – искусственных органов и тканей.	14		
Текущий контроль 2 коллоквиум	2		
Учебный модуль 3. Биоинжиниринг в промышленной биотехнологии			
Тема 5 Биоинжиниринг в энергетике.	12		
Тема 6. Биоинжиниринг в растениеводстве, животноводстве и пищевой промышленности	24		
Текущий контроль 3 коллоквиум	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине зачет	8		
ВСЕГО:	108		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	8	4				
2	8	4				
3	8	4				
4	8	4				
5	8	4				
6	8	8				
ВСЕГО:		28				

3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрено

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Получение, свойства полисахарида декстрана для медицинских целей в качестве полимера-носителя лекарственных средств	8	4				
2	Получение и свойства физиологического полимера-поливинилового спирта: плотность, влияние pH,	8	4				

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	времени и температуры на растворимость в воде						
3	Получение и свойства альгиновой кислоты и её солей, применяемых в биокаталитических процессах	8	4				
4	Получение и свойства полистирола, применяемого в мембранных процессах	8	4				
5	Получение и свойства агарозы, применяемой в биокаталитических процессах	8	4				
6	Физико-химические свойства желатина, используемого в качестве носителя лекарственных веществ	8	8				
ВСЕГО:			28				

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3	Коллоквиум	8	3				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	8	22				
Подготовка к лабораторным занятиям	8	22				
Подготовка к зачету	8	8				
ВСЕГО:			52			

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах [Электронный ресурс] / К. Холмберг [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 529 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26036>- ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

2. Демьянцева, Е.Ю. Ферментативный гидролиз в ЦБП / Е.Ю. Демьянцева, Р.А. Копнина. - СПб.: СПбГТУРП, 2015. – 51 с.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Осовская, И.И. Организация учебного процесса на кафедре физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / И.И. Осовская, Е.Ю. Демьянцева. СПб.: СПбГТУРП, 2016. – 81 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem//9.pdf> – ЭБ ВШТЭ.
2. Осовская И.И. Горбачёв С.А. Полимеры в биотехнологии и биоинженерии/ВШТЭ СПбГУПТД. СПб., 2019. -70с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЭБС «IPRbooks», <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>.
3. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru>.2

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом
2. Специализированная учебная лаборатория

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрено

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Прорабатывание рабочей программы по данной дисциплине, работа с конспектом лекций и учебных пособий по данной дисциплине. Просмотр периодических изданий российских и зарубежных, ресурсов Интернет, консультации преподавателя.
Лабораторные занятия	Работа с учебно-методическими пособиями по лабораторной работе, получение навыков исследования свойств природных и синтетических полимеров, применяемых в биоинженерии
Самостоятельная работа студента.	Усвоение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям; работа с источниками информации по дисциплине. При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, проработать вопросы к зачету, получить консультацию у преподавателя.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-4(2,3)	Показывает знания технологии производств природных и искусственных полимеров, применяемых в биоинженерии Демонстрирует способность выбора технических средств, учитывая экологические последствия их применения Свидетельствует способность принимать конкретные технологические решения	1.Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов для устного собеседования (16 вопросов) 2. Практические задания(16 заданий)
ПК-18 (3)	Показывает знания свойств и физико-химических закономерностей и механизм процессов модификации полимеров; Демонстрирует умение модифицировать полимеры с целью улучшения ее качества для использования в медицине ; формулировать и решать задачи, возникающие в ходе производственной и научно-исследовательской деятельности, связанные с улучшением качества полимеров для биоинженерии Проявляет готовность осмысливать теоретические знания для совершенствования процессов для получения новых полимерных материалов на основе природных и синтетических процессов;	1.Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов для устного собеседования (16 вопросов) 2. Практические задания (16 заданий)
ПК- 20 (2)	Обнаруживает знания новейших достижений в области получения и переработки полимеров, применяемых в качестве физиологически активных веществ в медицине Демонстрирует умение пользоваться различными источниками информации, включая интернет ресурсы для решения производственных задач; представить итоги научно-исследовательской работы в виде отчетов, рефератов, статей, докладов на конференциях Показывает способности к владению навыками использования отечественной и зарубежной литературы, проведения патентных исследований с целью совершенствования процессов применения полимеров в технологии получения полимерных материалов	1.Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов для устного собеседования (16 вопросов) 2. Практические задания (16 заданий)
ПК- 21 (2,3)	Обнаруживает знания коммуникационных	1.Устное	1. Перечень

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	форм общения с учетом профессиональной направленности Показывает умения работать в составе группы по решению конкретной задачи в соответствии с тематикой проекта Показывает готовностью к профессионально ориентированному общению в международной мультимедийной среде	собеседование 2. Практическое задание	вопросов для устного собеседования (16 вопросов) 2. Практические задания (16 заданий)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных физических законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Основные принципы применения полимеров в биотехнологии и биоинженерии	1
2	Теоретические аспекты модификации полимеров, применяемых в медицине	1
3	Получение разнообразных веществ для биотехнологии и биоинженерии из доступных и возобновляемых ресурсов	2
4	Наиболее важные достижения современной биоинженерии	2
5	Широко применяемые полимеры-носители синтетические и биополимеры	2
7	Биодеструктурируемые полимеры	2
8	Основные принципы биохимии, молекулярной и клеточной биологии в фармацевтике	3
9	Физико-химические свойства гидролизованых полимеров. Изотермы сорбции, теплота смачивания, вязкость, растворимость.	3
10	Роль стеклообразной составляющей полимеров на свойства полимеров-в качестве носителей лекарственных средств	3
11	Влияние природы полимера на его биологическую активность	3
12	Влияние физических воздействий на структуру и свойства полимеров Биодеструктурируемые полимеры Проблема биодеструктурируемости	3
13	Полимеры-носители для иммобилизации ферментов	3
14	Использование ВМС в качестве конструкционных материалов-искусственных органов и тканей	4

15	Биоинженеринг в энергетике	5
16	Биоинженеринг в растениеводстве, животноводстве и пищевой промышленности	6

10.2.2. Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	Используя знания свойств целлюлозы определить, какое главное требование, предъявляемое к полимерам для применения в биоинженеринге	Основным требованием, предъявляемым полимерам для применения в биотехнологии и биоинженерии является растворимость в воде; молекулярная масса должна иметь длительную циркуляцию ФАП в кровяном русле. Полимер-носитель должен содержать функциональные группы, к которым можно присоединить физиологически активное вещество. Полимер-носитель должен быть биосовместимым, то есть не взаимодействовать с кровью, не вызывать токсических эффектов и не быть антигенным. Полимер-носитель должен быть доступным, его производство должно быть освоено.
2	Способы общения в команде для решения технической задачи) Задача-найти оптимальное решение повышения растворимости природного полимера.	В результате взаимодействия группы сотрудников появилась возможность за довольно короткий промежуток времени найти правильное решение поставленной задачи: необходимо провести модификацию полимера раствором модификатора, снижающих прочность водородных связей для разрыхления аморфной составляющей природного полимера.

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

- время на подготовку ответа -30 минут