

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.06.2025 10:26:51
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82479

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	Химических технологий и промышленной экологии
Кафедра	Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы биотехнологии и нанобиотехнологии

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология
Профиль)/Специализация	Нанотехнологии полимерных материалов
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы биотехнологии и нанобиотехнологии» факультативной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 8 от 28.03.2025 г.

Разработчик рабочей программы «Основы биотехнологии и нанобиотехнологии»

К.т.н., доцент Н.В.Колоколкина

Заведующий кафедрой: д.х.н., профессор Н.Р. Кильдеева

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Основы биотехнологии и нанобиотехнологии» изучается в пятом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены

1.1. Форма промежуточной аттестации:

зачет

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Основы биотехнологии и нанобиотехнологии» относится к факультативной части программы.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предыдущему уровню образования в части сформированности универсальных компетенций, а также общепрофессиональных компетенций. Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин, прохождения практик и выполнении выпускной квалификационной работы:

- Производственная практика. НИР 1;
- Нанотехнологии в производстве и модифицировании полимерных волокон;
- Нетрадиционные методы получения полимерных волокон.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Основы биотехнологии и нанобиотехнологии» являются:

- формирование представлений об основных положениях микробиологии, биохимии, энзимологии, промышленной биотехнологии и биоинженерии, являющихся составными частями биотехнологии ;
- освоение экспериментальных навыков работы с белками, ферментами, иммобилизованными ферментами, являющимися основой биоматериалов окружающей живой природы ;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

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:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен осуществлять экспериментальные исследования по получению, анализу и применению наноструктурированных	ИД-ПК-4.1 Анализ основных источников информации научной и научно-технической литературы для углубленного изучения взаимосвязи строения, структуры и свойств наноструктурированных полимерных материалов.	– Анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области получения и исследования свойств биоматериалов; - Самостоятельно использует и устанавливает параметры
	ИД-ПК-4.3	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ых полимерных материалов	Обоснованный выбор конкретных технических решений при выборе методов получения и оценки свойств нано-структурированных полимерных материалов с учетом условий их эксплуатации и областей применения	процессов биотехнологии при получении или модифицировании полимерных биоматериалов. - Практически грамотно использует навыки экспериментального получения и исследования структуры и свойств полимерных биоматериалов.
	ИД-ПК-4.4 Владение экспериментальными методами исследования структуры и свойств наноструктурированных полимерных материалов.	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

Очная форма обучения	3	з.е.	96	час.
----------------------	---	------	----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

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
5 семестр	Зачет	96	16	-	34			46	
Всего:	Зачет	96	16	-	34			46	

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 ¹ , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Пятый семестр						
ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.3 ИД-ПК-4.4	Раздел 1. Уровни организации живой материи Лекция 1. Биотехнология как раздел науки и технологии. Уровни организации живой материи. Свойства живых систем. Лабораторная работа № 1.1 Физико-химические свойства белка. Качественные реакции на белки.	2		4		6	Формы контрольных мероприятий по разделу 1: -Контроль посещаемости; -Защита лабораторной работы с представлением отчета о результатах эксперимента; - Коллоквиум по материалам раздела 1;
	Раздел 1 Лекция 1.2 Химический состав клетки. Неорганические компоненты клетки. Строение, структура и функции белков и липидов. Лабораторная работа № 1.2 Количественное определение белков. Определение содержания белка в растворе спектрофотометрическим методом.	2		4		6	

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 ¹ , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.3 ИД-ПК-4.4	Раздел 1 Лекция 1.3 Строение, структура и биологические функции углеводов и нуклеиновых кислот. Принципы биосинтеза белков и нуклеиновых кислот Лабораторная работа № 1.3 Защита работ. Определение содержания белка в растворе спектрофотометрическим методом.	2		4		6	Формы контрольных мероприятий по разделу 2: -Контроль посещаемости; -Защита лабораторной работы с представлением отчета о результатах эксперимента; - Коллоквиум по материалам раздела 2;
	Раздел 2. Основные процессы метаболизма. Ферментативные реакции Лекция 2.1 Метаболические процессы. Синтез макроэргических соединений. Лабораторная работа № 2.1 Изучение физико-химических свойств растворимых биокатализаторов – ферментов. Изучение специфичности ферментов.	2		4		6	
	Раздел 2 Лекция 2.2 Ферментативные процессы. Номенклатура и классификация ферментов. Механизм каталитического	2				6	

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 ¹ , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	действия ферментов. Принципы регулирования ферментативной активности. Лабораторная работа № 2.2 Изучение активности ферментов Раздел 2 Лекция 2.3 Прикладная энзимология. Принципы и методы иммобилизации ферментов. Влияние иммобилизации на ферментативную активность Лабораторная работа № 2.3 Иммобилизация ферментов путем включения в структуру полимерного материала. Определение активности иммобилизованных протеаз	1		4 			

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 ¹ , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.3 ИД-ПК-4.4	Раздел 3. Биотехнологические процессы культивирования микроорганизмов. Биотехнология для медицины Лекция 3.1 Объекты биотехнологических производств. Процессы ферментации и способы их организации в производстве. Основные стадии и оборудование биотехнологических процессов Лабораторная работа № 3.1 Исследование кинетики молочнокислого брожения	2		4		6	Формы контрольных мероприятий по разделу 3: -Контроль посещаемости; -Защита лабораторной работы с представлением отчета о результатах эксперимента; - Коллоквиум по материалам раздела 3;
	Раздел 3 Лекция 3.2 Объекты биотехнологических производств. Производство аминокислот. Производство витаминов. Экологическая биотехнология Лабораторная работа № 3.2 Определение бактериолитической активности лизоцима	2		4		6	
	Раздел 3 Лекция 3.3 Биотехнологические процессы в пищевой промышленности. Биотехнология в медицине	1				6	

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 ¹ , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Лабораторная работа № 3.3 Защита работ по исследованию ферментативной активности			2			
Все индикаторы всех компетенций	Зачет	х	х	х	х		Зачет по билетам
ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.3 ИД-ПК-4.4	ИТОГО за семестр	16		34		46	Зачет

3.3 Краткое содержание учебной дисциплины

№ пап	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
1	Раздел 1. Уровни организации живой материи Лекция 1.1 Биотехнология как раздел науки и технологии. Уровни организации живой материи. Свойства живых систем	Предмет и этапы развития биотехнологии. Структурная организация и свойства живых клеток. Уровни организации живой материи. Свойства и элементный состав живых систем.
2.	Раздел 1 Лекция 1.2 Химический состав клетки. Неорганические компоненты клетки. Строение, структура и функции белков и липидов	Строение эукариот и прокариот. Функции основных органелл в клетке. Основные отличия эукариот от прокариот. Основные химические компоненты живых организмов. Белки. Уровни структурной организации и основные функции белков. Строение и биологические функции липидов. Строение, свойства и функции биомембраны.
3.	Раздел 1 Лекция 1.3 Строение, структура и биологические функции углеводов и нуклеиновых кислот. Принципы биосинтеза белков и нуклеиновых кислот.	Строение и биологические функции углеводов. Простые и сложные соединения углеводов. Строение клеточной стенки бактерий. Строение нуклеиновых кислот. Структура и биологические функции ДНК. Структура и функции РНК. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков.
4	Раздел 2. Основные процессы метаболизма. Ферментативные реакции Лекция 2.1 Метаболические процессы. Синтез макроэргических соединений.	Метаболические процессы. Синтез макроэргических соединений Пути синтеза АТФ.
5.	Раздел 2 Лекция 2.2 Ферментативные процессы. Номенклатура и классификация ферментов. Механизм каталитического действия	Ферменты. Общая характеристика и принципы классификации ферментов. Механизм ферментативных реакций. Модели фермент-субстратного комплекса. Кинетика ферментативных реакций. Основные причины высокой эффективности ферментативных процессов. Пути регуляции активности ферментов. Основные внешние факторы, влияющие на ферментативную активность.

	ферментов. Принципы регулирования ферментативной активности	
6.	Раздел 2 Лекция 2.3 Прикладная энзимология. Принципы и методы иммобилизации ферментов. Влияние иммобилизации на ферментативную активность	Применение ферментов. Области применения ферментов. Развитие прикладной энзимологии.. Методы выделения ферментов. Разработка методов стабилизации ферментов. Конструирование катализаторов с нужными свойствами. Принципы и методы иммобилизации ферментов. Свойства иммобилизованных ферментов. Методы иммобилизации ферментов. Преимущества иммобилизованных ферментов.
7.	Раздел 3. Биотехнологические процессы культивирования микроорганизмов. Биотехнология для медицины Лекция 3.1 Объекты биотехнологических производств. Процессы ферментации и способы их организации в производстве. Основные стадии и оборудование биотехнологических процессов	Объекты биотехнологических производств: микроорганизмы, клетки и вещества, применяемые в биотехнологии. Классификация процессов ферментации. Организация процессов культивирования. Классификация питательных сред. Основные стадии биотехнологических производств. типы реакторов в биотехнологических процессах.
8.	Раздел 3 Лекция 3.2 Объекты биотехнологических производств. Производство аминокислот. Производство витаминов. Экологическая биотехнология	Биотехнологические производства первичных и вторичных метаболитов. Производства аминокислот. Производство органических кислот. Некоторые технологические схемы производств. Производство витаминов. Экологическая биотехнология
9.	Раздел 3 Лекция 3.3 Биотехнологические процессы в пищевой промышленности. Биотехнология в медицине	Биотехнологические процессы в пищевой промышленности. Производство кисломолочных продуктов. Производство сыра. Ферментация овощей. Производство соков и чая. Бродильные производства. Основы генетической инженерии.

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 и практическим занятиям, экзамену (зачету с оценкой), зачету;
- изучение специальной литературы;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- выполнение домашних заданий в виде рефератов и презентаций;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.

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 (зачету с оценкой), зачету,
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для студентов магистратуры – в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН);

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины/модуля, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
-	-	-	-	

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

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

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
смешанное обучение	лекции	16	в соответствии с расписанием учебных занятий
	лабораторные работы (частично, защита лабораторных работ)	34	

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

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

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)
					ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.3 ИД-ПК-4.4
высокий		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено	-	-	Обучающийся: -грамотно и исчерпывающе анализирует объекты биотехнологических производств; -знает основные направления био – и нанобиотехнологий для получения основных продуктов: аминокислот, витаминов, антибиотиков и др.; - аргументированно различает основные факторы, влияющие на процессы ферментации.
повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	—	-	Обучающийся: - достаточно полно анализирует объекты биотехнологических производств; - различает основные направления био – и нанобиотехнологий для получения основных продуктов: аминокислот, витаминов, антибиотиков и др.; - выявляет некоторые основные факторы, влияющие на процессы ферментации.
базовый		удовлетворительно/	—	-	Обучающийся:

		зачтено (удовлетворительно)/ зачтено			-с неточностями анализирует объекты биотехнологических производств; - фрагментарно различает направления био – и нанобиотехнологий для получения основных продуктов: аминокислот, витаминов, антибиотиков и др.; - с неточностью анализирует факторы, влияющие на процессы ферментации. - ответы отражают знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	<i>Обучающийся:</i> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен проанализировать причинно- следственные связи и закономерности в цепочке «фермент- субстрат- продукт», не проводит анализ влияния основных факторов процесса на эффективность ферментативного процесса; – выполняет задания шаблона, без проявления творческой инициативы или выполняет с грубыми ошибками в эксперименте; - ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.		

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 «Основы биотехнологии и нанобиотехнологии» 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.	Коллоквиум 1 Раздел 1. Уровни организации живой материи	Пример вопросов коллоквиума 1 (по вариантам) Вариант 1 1. Уровни организации живой материи. Общие свойства живых систем. 2. Состав, строение и биологические функции белков как органических компонентов клетки. 3. Состав оснований, входящих в состав ДНК. Вариант 2 1. Неорганические компоненты клетки. Состав и биологические функции. 2. Принципы биосинтеза нуклеиновых кислот. 3. Характеристика химической связи между элементарными звеньями в полинуклеотидах. Вариант 3 1. Состав, строение и биологические функции белков как органических компонентов клетки. 2. Биологические функции биомембраны. 3. Уровни организации строения нуклеиновых кислот.
2.	Коллоквиум 2 Раздел 2. Основные процессы метаболизма. Ферментативные реакции	Пример вопросов коллоквиума 2 (по вариантам) Вариант 1 1. Общая характеристика ферментов. 2. Температурная зависимость ферментативной активности. 3. Кинетика ферментативных реакций. Вариант 2 1. Методы стерилизации и дезинфекции при проведении биотехнологических процессов. 2. Кинетика культивирования микроорганизмов. 3. Влияние pH среды на ферментативную активность. Вариант 3 1. Принципы и технологическое оборудование для обработки ферментации. 2. Модели фермент-субстратного комплекса 3. Основные факторы, определяющие процессы культивирования микроорганизмов.
3.	Коллоквиум 3. Раздел 3. Биотехнологические	Пример вопросов коллоквиума 3 (по вариантам) Вариант 1

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	процессы культивирования микроорганизмов. Биотехнология для медицины Раздел 3. Метод регрессивного анализа для расчета коэффициентов уравнения и адекватности моделей многофакторного эксперимента	1. Биотехнологические процессы получения органических кислот и аминокислот. 2. Биотехнологические процессы получения пищевого белка из биомассы микроорганизмов Вариант 2 1. Биотехнологические процессы в пищевой промышленности 2. Использование ферментации в экологической биотехнологии. Утилизация отходов. Вариант 3 1. Биотехнология и нефтедобывающая промышленность. 2. Производство органических кислот.
4.	Защита лабораторной работы «Физико-химические свойства белка. Качественные реакции на белки»	Примеры вопросов к защите лабораторной работы Вопросы к лабораторной работе 1.1 1. Дайте определение белков. 2. Чем объясняется многообразие белков? 3. Назовите основные функции белков?
5.	Защита лабораторной работы «Изучение активности ферментов»	Вопросы к лабораторной работе 2.1 1. Какова химическая природа ферментов? 2. Какую роль играют ферменты в химических превращениях? 3. Что называют специфичностью ферментов?

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Коллоквиум	Обучающийся в полной мере разобрался в материалах лекций и материалах для самостоятельного изучения в литературных источниках. Ответы на поставленные	-	5

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	в коллоквиуме вопросы содержательны по смыслу, правильно отражают материал каждого направления, грамотно использует профессиональную терминологию по направлению «Основы биотехнологии и нанобиотехнологии»		
	Обучающийся разобрался в материалах лекций и для самостоятельного изучения, но не всегда был точен в комментариях и допускал ряд неточностей в применяемой терминологии. В ответах на вопросы коллоквиума не всегда корректно использовал профессиональную терминологию.	-	4
	Обучающийся слабо проработал материал лекций и материал для самостоятельного изучения. Ответы на поставленные в коллоквиуме вопросы не достаточно содержательны по смыслу и неправильно отражают тему каждого направления. В ответах на вопросы коллоквиума очень часто отсутствовала профессиональная лексика и терминология.	-	3
	Обучающийся с ошибками и неточно отвечает на вопросы коллоквиума, не ориентируется на поставленные вопросы.	-	2
Защита лабораторной работы	Обучающийся полностью выполнил лабораторную работу, составил полный отчет по результатам экспериментальной работы. При защите лабораторной работы квалифицированно отвечает на вопросы, активно участвует в обсуждении результатов эксперимента.	-	5
	Обучающийся полностью выполнил лабораторную работу, составил отчет по результатам экспериментальной работы. При защите лабораторной работы достаточно полно отвечает на вопросы, но допускает неточности и небрежности в обсуждении результатов эксперимента.	-	4
	Обучающийся выполнил лабораторную работу. Отчет по результатам экспериментальной работы составлен небрежно, не приведены выводы. При защите лабораторной работы неточно отвечает на вопросы, плохо ориентируется в теме.	-	3

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Обучающийся не полностью выполнил лабораторную работу и не предоставил отчета.	-	2

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет : в устной форме по билетам, включающим 3 вопроса	Билет №1 1. Перечислите области применения биотехнологических процессов. 2. В каких технологических процессах применяются иммобилизованные ферменты? 3. Экологическая биотехнология. Билет №2 1. Биотехнологические процессы в пищевой промышленности. 2. Типы реакторов в биотехнологических процессах. 3. Биотехнологические процессы в производстве аминокислот и органических кислот.

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Зачет : в устной форме по билетам	Обучающийся: – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в	-	5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами.		
	Обучающийся: – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно полно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.	-	4
	Обучающийся: – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах; Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит	-	3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	репродуктивный характер.		
	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 билета затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.	-	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
Текущий контроль:	-	
- Коллоквиум	-	2 – 5
- Защита лабораторных работ	-	2 – 5
Промежуточная аттестация (зачет)	-	Зачет: оценка не ставится (отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно)
Итого за семестр зачет	-	

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении лабораторных занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а также в занятиях лекционного типа, поскольку они 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

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО.

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.
119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, дом 1, строение 4, ауд. 4220, 4217	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
аудитория для проведения лабораторных работ	- вытяжные шкафы, термошкафы; - лабораторная посуда; - реактивы; - лабораторные столы; - аналитические весы
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

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

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Квеситадзе Г.И. Безбородов А.М.	Введение в биотехнологию	Учебное пособие	Москва	2002		50
2	Юданова Т.Н. Гальбрайт Л.С.	Основы биотехнологии (конспект лекций)	Учебное пособие	М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина	2010		5
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Бирюков В.В.	Основы промышленной биотехнологии	Учебник	М.: Колосс	2004		5
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Гальбрайт Л.С. Красильникова О.К. Юданова Т.Н	Методические указания к лабораторным работам по курсу "Основы биотехнологии"	Методическое пособие	М.: МТИ им. А.Н.Косыгина	2010		10

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» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	ЭБС «ИВИС» http://dlib.eastview.com/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
2.	Scopus http://www.Scopus.com/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
4.	Журнал «Химические волокна»: http://www.magpack.ru
5.	Журнал «Международные новости мира пластмасс» http://www.plasticnews.ru
6.	База данных в мире Academic Search Complete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. http://search.ebscohost.com
7.	Патентная база компании QUESTEL – ORBIT https://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage
8.	Национальная электронная библиотека : http://нэб.рф/

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	...	

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

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

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