

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 30.08.2023 16:32:09

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Химические основы биологических процессов

Закреплена за подразделением

Кафедра физического материаловедения

Направление подготовки

22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Биомедицинские наноматериалы

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

17

самостоятельная работа

91

часов на контроль

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	17	17	17	17
Контактная работа	17	17	17	17
Сам. работа	91	91	91	91
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*кхн, Абакумов Максим Артемович*

Рабочая программа

**Химические основы биологических процессов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, 22.04.01-ММТМ-23-8.plx Биомедицинские наноматериалы, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСиС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, Биомедицинские наноматериалы, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСиС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физического материаловедения**

Протокол от 11.04.2022 г., №8-04

Руководитель подразделения Савченко А.Г.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Формирование компетенций в соответствии с учебным планом. Получение базовых знаний и навыков для формирования целостного представления о свойствах живой материи, а именно об обмене веществ, о превращениях энергии и передаче наследственных свойств, формирование представлений о строении и функциях органических веществ, главным образом, биополимеров.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Биоорганическая химия	
2.1.2	Биофизика. Часть 2. Молекулярная биофизика	
2.1.3	Дифракционные и микроскопические методы	
2.1.4	Органические наноматериалы	
2.1.5	Основы физической и коллоидной химии	
2.1.6	Производственная практика	
2.1.7	Биофизика. Часть 1. Биофизика биологических процессов	
2.1.8	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	
2.1.9	Материаловедение и технологии перспективных материалов	
2.1.10	Основы органической химии	
2.1.11	Основы химии высокомолекулярных соединений	
2.1.12	Теория фаз и фазовых превращений	
2.1.13	Учебная практика	
2.1.14	Физические свойства наноматериалов	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1-34 основные химические компоненты клетки, молекулярные основы биокатализа, наследственности, иммунитета, нейроэндокринной регуляции и фоторецепции;	
<b>ПК-3: Способен планировать экспериментальные исследования и разработку наноструктурированных лекарственных средств различного назначения</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3-31 основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций.	
<b>ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-4-31 осуществлять научно обоснованный выбор и понимать принцип работы аналитического и технологического оборудования, методов и методик предназначенных для анализа физических, химических и биологических свойств бионаноматериалов.	
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1-32 особенности структуры биомолекул (аминокислоты, пептиды, белки), сахаров, нуклеозидов, нуклеиновых кислот, жирных кислот, витаминов и микроэлементов;	
ОПК-1-31 знать основные физико-химические принципы формирования и функционирования биологических молекул (нуклеиновые кислоты, белки, липиды, углеводы)	
ОПК-1-33 биокатализ, метаболизм, биополимеры и наследственность, молекулярные аспекты физиологии человека, химические аспекты происхождения жизни;	

<b>ПК-3: Способен планировать экспериментальные исследования и разработку наноструктурированных лекарственных средств различного назначения</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 выбирать приемы и методы для изучения особенностей протекания биохимических процессов;
<b>ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-4-У1 уметь ориентироваться в способах выделения и в синтетических методах получения природных соединений
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 систематизировать и обобщать знания, полученные при изучении данной дисциплины и других учебно-научных источников информации;
ОПК-1-У2 свободно, грамотно излагать теоретические положения по основным вопросам биохимии;
<b>ПК-3: Способен планировать экспериментальные исследования и разработку наноструктурированных лекарственных средств различного назначения</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 владеть основными понятиями цитологии клеток, методами их культивирования и диагностики для разработки биофизических основ биоматериалов;
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 современными представлениями о химических основах жизненно важных процессов и явлений и их регуляции;
<b>ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-4-В1 владеть методами и средствами измерений физических, химических и биологических свойств биоматериалов;

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Введение в химические основы биологических процессов</b>							
1.1	Введение в химические основы биологических процессов /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-В1	Л1.1Л3.1 Э1			Р1
1.2	Введение в химические основы биологических процессов /Ср/	3	8	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-В1	Л1.1Л3.1 Э1			Р2
	<b>Раздел 2. Биополимеры</b>							

2.1	Аминокислоты. Белки. /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1	Л1.1Л3.1			Р3
2.2	Аминокислоты. Белки. /Ср/	3	8	ОПК-1-31 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1	Л1.1Л3.1			Р4
2.3	Углеводы. Полисахариды. /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1	Л1.1Л3.1			Р5
2.4	Углеводы. Полисахариды. /Ср/	3	8	ОПК-1-31 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1	Л1.1Л3.1			Р6
2.5	Нуклеиновые кислоты /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1	Л1.1Л3.1			Р7
2.6	Нуклеиновые кислоты /Ср/	3	8	ОПК-1-31 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1	Л1.1Л3.1			Р8
2.7	Липиды. Биомембраны. /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1	Л1.1Л3.1			Р9

2.8	Липиды. Биомембраны. /Ср/	3	8	ОПК-1-31 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК- 3-31 ПК-3-У1	Л1.1Л3.1			P10
	<b>Раздел 3. Низкомолекулярные биорегуляторы</b>							
3.1	Витамины /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-34 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31	Л1.1Л2.1Л3. 1			P11
3.2	Витамины /Ср/	3	8	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-34 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31	Л1.1Л2.1Л3. 1			P12
3.3	Алкалоиды.Изопреноиды.С тероиды. /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-34 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31	Л1.1Л2.2Л3. 1			P13
3.4	Алкалоиды /Ср/	3	8	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-34 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31	Л1.1Л2.2Л3. 1			P14
3.5	Изопреноиды /Ср/	3	8	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-34 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31	Л1.1Л3.1			P15
3.6	Стероиды /Ср/	3	8	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-34 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31	Л1.1Л3.1			P16
	<b>Раздел 4. Биоэнергетика и метаболизм</b>							
4.1	Ферменты.Метаболизм. Фотосинтез. /Пр/	3	3	ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-В1 ПК- 3-31	Л1.1Л3.1 Э2 Э3 Э4			P17

4.2	Ферменты /Ср/	3	7	ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-В1 ПК-3-31	Л1.1Л3.1 Э2 Э3			P18
4.3	Метаболизм /Ср/	3	6	ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-В1 ПК-3-31	Л1.1Л3.1 Э4			P19
4.4	Фотосинтез /Ср/	3	6	ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-В1 ПК-3-31	Л1.1Л3.1			P20

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен	ОПК-4-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-33;ОПК-1-34;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет дисциплины «Химические основы биологических процессов».</li> <li>2. Особенности живой материи</li> <li>3. Клетка, как структурная и функциональная единица живого организма.</li> <li>4. Особенности поведения органических соединений in vivo.</li> <li>5. Особенности протекания процессов in vivo.</li> <li>6. Методы исследования природных соединений</li> <li>7. Аминокислоты. Классификация. Строение.</li> <li>8. Особенности строения <math>\alpha</math>-аминокислот. Протеиногенные аминокислоты</li> <li>9. Изоэлектрическая точка аминокислот.</li> <li>10. Методы исследования аминокислот</li> <li>11. Особенности протекания процессов in vivo с участием аминокислот.</li> <li>12. Белки. Классификация. Строение.</li> <li>13. Первичная структура пептидов и белков</li> <li>14. Вторичная структура пептидов и белков.</li> <li>15. Третичная и четвертичная структура белков</li> <li>16. Методы исследования строения белков</li> <li>17. Методы синтеза белков.)</li> <li>18. Моносахариды. Классификация. Строение.</li> <li>19. Стереохимия моносахаридов.</li> <li>20. Особенности химических свойств моносахаридов.</li> <li>21. Биохимия процессов, протекающих с участием моносахаридов.</li> <li>22. Липиды. Классификация. Строение.</li> <li>23. Роль липидов в формировании клеточных мембран.</li> <li>24. Алкалоиды. Основы классификации</li> </ol>

#### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
------------	-----------------	------------------------------------	-------------------

P1	Практическая работа 1. Введение в химические основы биологических процессов	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-В1	Центральная роль фосфата в жизни, открытие пирофосфатов. Опыт Лавуазье-Лапласа. Соединение никотиновой кислоты с фосфатом и аденином. Нуклеотидтрифосфат как первый предок всего живого. Взгляд на биохимию с точки зрения эволюции. Первая эволюционная модель. Трудность первой стадии эволюции. Новые идеи полинуклеотидного синтеза. Сопряжение нуклеотидов и аминокислот. Углеводы. Принцип "предельного совершенства". Анализ по Ю.Либиху. Витамины. Липиды.
P2	Самостоятельная работа 1. Введение в химические основы биологических процессов	ОПК-4-31;ОПК-1-32;ОПК-1-В1	Центральная роль фосфата в жизни, открытие пирофосфатов. Опыт Лавуазье-Лапласа. Соединение никотиновой кислоты с фосфатом и аденином. Нуклеотидтрифосфат как первый предок всего живого. Взгляд на биохимию с точки зрения эволюции. Первая эволюционная модель. Трудность первой стадии эволюции. Новые идеи полинуклеотидного синтеза. Сопряжение нуклеотидов и аминокислот. Углеводы. Принцип "предельного совершенства". Анализ по Ю.Либиху. Витамины. Липиды.
P3	Практическая работа 2. Аминокислоты. Белки	ОПК-1-31;ОПК-1-33;ОПК-1-34	Биологические функции аминокислот. Стереохимия аминокислот. Протеиногенные аминокислоты. Аминокислотный анализ. Значение белков для живых организмов. Уровни структурной организации белка. Белок как информационная молекула. Определение первичной структуры белка. Пространственная структура белка. Межмолекулярные взаимодействия белков. Гипотеза "ключ-замок". Надмолекулярные комплексы белков. Белок как динамическая структура. Самоорганизация белков.
P4	Самостоятельная работа 2. Аминокислоты. Белки	ОПК-1-31;ОПК-1-32	Биологические функции аминокислот. Стереохимия аминокислот. Протеиногенные аминокислоты. Аминокислотный анализ. Значение белков для живых организмов. Уровни структурной организации белка. Белок как информационная молекула. Определение первичной структуры белка. Пространственная структура белка. Межмолекулярные взаимодействия белков. Гипотеза "ключ-замок". Надмолекулярные комплексы белков. Белок как динамическая структура. Самоорганизация белков.
P5	Практическая работа 3. Углеводы. Полисахариды	ОПК-1-32;ОПК-1-31	Биологические функции углеводов. Структура моносахаридов. Реакции моносахаридов. Поляриметрия, мутаротация. Важнейшие представители моносахаридов. Дисахариды. Важнейшие представители полисахаридов. Растительные полисахариды. Гликозаминогликаны и гликопротеины
P6	Самостоятельная работа 3. Углеводы. Полисахариды	ОПК-1-32;ОПК-1-31	Биологические функции углеводов. Структура моносахаридов. Реакции моносахаридов. Поляриметрия, мутаротация. Важнейшие представители моносахаридов. Дисахариды. Важнейшие представители полисахаридов. Растительные полисахариды. Гликозаминогликаны и гликопротеины
P7	Практическая работа 4. Нуклеиновые кислоты	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-33	Рибонуклеиновые кислоты. Транспортные РНК. Открытие генетического кода. Структура односторонней РНК. РНК как фермент - рибозим. Пребиотическая эволюция. Функции нуклеиновых кислот. Виды РНК. Основная догма молекулярной биологии. Биосинтез белка. Трансляция. Основные ферменты трансляции. Генетический код. Триплетный код. Устойчивость генетического кода. Кодовые правила биосинтеза белка. Синтез белка на матричной РНК. Рибосома. Основные этапы трансляции. Информационные потоки в биохимии. Принцип комплементарности и его значение для ДНК. Первичная структура нуклеиновых кислот. Структура двустворчатой ДНК. "Гетероциклические основания нуклеиновых кислот". Ацикловир как аналог мононуклеотида. Вторичная структура ДНК.



P8	Самостоятельная работа 4. Нуклеиновые кислоты	ОПК-1-31;ОПК-1-33;ОПК-1-32	Рибонуклеиновые кислоты. Транспортные РНК. Открытие генетического кода. Структура односторонней РНК. РНК как фермент - рибозим. Пребиотическая эволюция. Функции нуклеиновых кислот. Виды РНК. Основная догма молекулярной биологии. Биосинтез белка. Трансляция. Основные ферменты трансляции. Генетический код. Триплетный код. Устойчивость генетического кода. Кодовые правила биосинтеза белка. Синтез белка на матричной РНК. Рибосома. Основные этапы трансляции. Информационные потоки в биохимии. Принцип комплементарности и его значение для ДНК. Первичная структура нуклеиновых кислот. Структура двуцепочечной ДНК. "Гетероциклические основания нуклеиновых кислот". Ацикловир как аналог мононуклеотида. Вторичная структура ДНК.
P9	Практическая работа 5. Липиды. Биомембраны	ОПК-4-31;ОПК-1-32;ОПК-1-33;ПК-3-У1	Классификация липидов. Биологические функции липидов. Жирные кислоты и нейтральные жиры. Структура жиров, фосфолипидов и гликолипидов. Липиды и белки клеточной мембраны. Подвижность мембранных белков. Строение трансмембранных белковых доменов. Транспорт веществ через мембрану. Аквапорин. Антибиотики на основе ионофоров. Энергозависимый транспорт. Преобразования энергии в организме. Принцип работы протонного насоса.
P10	Самостоятельная работа 5. Липиды. Биомембраны	ОПК-4-31;ОПК-1-33;ПК-3-У1	Классификация липидов. Биологические функции липидов. Жирные кислоты и нейтральные жиры. Структура жиров, фосфолипидов и гликолипидов. Липиды и белки клеточной мембраны. Подвижность мембранных белков. Строение трансмембранных белковых доменов. Транспорт веществ через мембрану. Аквапорин. Антибиотики на основе ионофоров. Энергозависимый транспорт. Преобразования энергии в организме. Принцип работы протонного насоса.
P11	Практическая работа 6. Витамины	ОПК-4-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-33	Обеспечение организма витаминами. Жирорастворимые витамины. Водорастворимые витамины
P12	Самостоятельная работа 6. Витамины	ОПК-4-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-33;ОПК-1-32	Обеспечение организма витаминами. Жирорастворимые витамины. Водорастворимые витамины
P13	Практическая работа 7. Алкалоиды. Изопреноиды. Стероиды	ПК-3-В1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У1;ОПК-1-32	Понятие об алкалоидах. Вклад отечественных и зарубежных ученых в исследование алкалоидов. Закономерности образования (биосинтез) и распространение в растениях. Физиологическое значение для растений. Классификация алкалоидов. Изопреноиды. Стероидные гормоны человека – андрогены, эстрогены, кортикостероиды
P14	Самостоятельная работа 7. Алкалоиды	ОПК-1-32;ОПК-1-34;ПК-3-В1	Понятие об алкалоидах. Вклад отечественных и зарубежных ученых в исследование алкалоидов. Закономерности образования (биосинтез) и распространение в растениях. Физиологическое значение для растений. Классификация алкалоидов.
P15	Самостоятельная работа 8. Изопреноиды	ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ПК-3-31;ОПК-1-34;ОПК-1-У1	Классификация изопреноидов. Полутерпены. Ациклические монотерпены. Циклические монотерпены. Сесквитерпены. Эфирные масла. Дитерпены. Тритерпены. Смолы и бальзамы. Тетратерпены. Полипрены. Биосинтез изотерпеноидов. Функции изотерпеноидов.
P16	Самостоятельная работа 9. Стероиды	ОПК-1-31;ОПК-1-33;ПК-3-В1	Стероидные гормоны человека – андрогены, эстрогены, кортикостероиды

P17	Практическая работа 8. Ферменты. Метаболизм. Фотосинтез	ОПК-1-31;ОПК-1-34;ОПК-1-33;ОПК-1-В1;ОПК-1-У2;ПК-3-В1;ОПК-4-У1	Ферментативный катализ как ключевой фактор регуляции биохимических процессов. История развития энзимологии. Расположение ферментов в клетке. Методы выделения и очистки белков (ферментов) - основные положения. Фракционирование осаждением. Хроматографические методы выделения белков. Электрофоретические методы выделения белков. Проблемы получения ферментных препаратов. Характеристики белковой молекулы. Гликолиз. Гексозомонофосфатный путь. Глюконеогенез. Метаболизм гликогена. Регуляция углеводного обмена. Сахарный диабет. Метаболизм жиров. Биосинтез жирных кислот . Биосинтез сложных липидов . Биосинтез холестерина. Протеолиз. Трансаминирование и дезаминирование. Деграция аминокислот. Цикл мочевины. Биосинтез аминокислот. Деграция нуклеотидов. Биосинтез пуринов и пиримидинов. Биосинтез нуклеотидов. Биосинтез гема. Деграция порфиринов. Фотосинтез: темновые реакции. Фотосистема II. Окислительно-восстановительные ряды. Цикл Кальвина.
P18	Самостоятельная работа 10. Ферменты	ОПК-4-31;ОПК-1-31;ОПК-4-У1;ПК-3-31	Ферментативный катализ как ключевой фактор регуляции биохимических процессов. История развития энзимологии. Расположение ферментов в клетке. Методы выделения и очистки белков (ферментов) - основные положения. Фракционирование осаждением. Хроматографические методы выделения белков. Электрофоретические методы выделения белков. Проблемы получения ферментных препаратов. Характеристики белковой молекулы.
P19	Самостоятельная работа 11. Метаболизм	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-33	Гликолиз. Гексозомонофосфатный путь. Глюконеогенез. Метаболизм гликогена. Регуляция углеводного обмена. Сахарный диабет. Метаболизм жиров. Биосинтез жирных кислот . Биосинтез сложных липидов . Биосинтез холестерина. Протеолиз. Трансаминирование и дезаминирование. Деграция аминокислот. Цикл мочевины. Биосинтез аминокислот. Деграция нуклеотидов. Биосинтез пуринов и пиримидинов. Биосинтез нуклеотидов. Биосинтез гема. Деграция порфиринов.
P20	Самостоятельная работа 12. Фотосинтез	ОПК-1-33;ОПК-1-У2;ОПК-1-34	Фотосинтез: темновые реакции. Фотосистема II. Окислительно-восстановительные ряды. Цикл Кальвина.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По курсу предусмотрен экзамен.

Пример экзаменационного билета приведен в приложении к РПД.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «неявка» – обучающийся на экзамен не явился.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Пинчук Л. Г., Зинкевич Е. П., Гридина С. Б., Дюмина А. В.	Биохимия: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011

<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Березовский В. М., Преображенский Н. А.	Химия витаминов: монография	Электронная библиотека	Москва: Пищепромиздат, 1959
Л2.2	Садыков А. С.	Химия алкалоидов Anabasis aphilla: монография	Электронная библиотека	Ташкент: Изд-во Акад. наук УзССР, 1956
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Гидранович В. И., Гидранович А. В.	Биохимия: учебное пособие	Электронная библиотека	Минск: ТетраСистемс, 2014
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	Видеокурс "Введение в биорганическую химию" <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dmxEeWODRbY">https://www.youtube.com/watch?v=dmxEeWODRbY</a>		<a href="https://www.youtube.com/watch?v=dmxEeWODRbY">https://www.youtube.com/watch?v=dmxEeWODRbY</a>	
Э2	Видеолекции "Ферменты. Часть 1" <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3Mjl5N5gL14">https://www.youtube.com/watch?v=3Mjl5N5gL14</a>		<a href="https://www.youtube.com/watch?v=3Mjl5N5gL14">https://www.youtube.com/watch?v=3Mjl5N5gL14</a>	
Э3	Видеолекции "Ферменты. Часть 2" <a href="https://www.youtube.com/watch?v=e4ksFh3ZMDM">https://www.youtube.com/watch?v=e4ksFh3ZMDM</a>		<a href="https://www.youtube.com/watch?v=e4ksFh3ZMDM">https://www.youtube.com/watch?v=e4ksFh3ZMDM</a>	
Э4	Видеолекции "Метаболизм" <a href="https://www.youtube.com/watch?v=F0s3AEf-2gM">https://www.youtube.com/watch?v=F0s3AEf-2gM</a>		<a href="https://www.youtube.com/watch?v=F0s3AEf-2gM">https://www.youtube.com/watch?v=F0s3AEf-2gM</a>	
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>				
П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr			
П.2	ESET NOD32 Antivirus			
П.3	Win Pro 10 32-bit/64-bit			
П.4	Microsoft Office			
П.5	MS Teams			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:			
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>			
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>			
И.4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):			
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>			
И.6	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>			
И.7	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>			
И.8	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>			

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Б-416	Учебная аудитория	проектор; экран; маркерная доска; компьютер преподавателя; микроскоп Carl Zeiss Axio Scope A1, компьютерный класс на 12 компьютеров, комплект учебной мебели
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Проведение лекций осуществляется исключительно в аудиториях, обеспеченных мультимедийным оборудованием, с возможностью показа презентаций и видеофильмов.

Лекционные занятия нацелены на изучение студентами общих вопросов по химическим основам биологических процессов.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);

- использование при проведении лекционных занятий активных форм обучения учебных видеоматериалов и компьютерных тренажеров.

Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.