Автономная некоммерческая организация высшего образования

"Современный технический университет"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0238E87300B5B376BD468535C8C6DB5AB4
Владелец: ШИРЯЕВ АЛЕКСЕЙ ГЕОРГИЕВИЧ
Действителен: с 16.12.2025 до 16.03.2027

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____А.Г. Ширяев
_____ 2026 г.

Биоорганическая химия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технологии и эксплуатации**

Учебный план v18.03.01 оч-за 2026.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 28
самостоятельная работа 76
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	16 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Лабораторные	14	14	14	14
В том числе инт.	4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовки	8	8	8	8
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28	28	28	28
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
Д.с.-х.н. Габибов М.А.

Рабочая программа дисциплины
Биоорганическая химия

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология
утвержденного учёным советом вуза от 28.06.2026 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Технологии и эксплуатации

Протокол от 28.06.2026г. № 6
Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.
Зав. кафедрой Д.с.-х.н. Габибов М.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Изучение особенностей химического строения, химических свойств и биологических функций важнейших классов жизненно необходимых соединений: аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, путей их химических превращений в живых организмах и значения этих превращений для понимания физико-химических молекулярных механизмов наследственности и изменчивости, регуляции и адаптации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.03
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Органическая химия
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Физико-химические методы анализа
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Индикатор достижения компетенции
УК-1.3: Может генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач
ПК-1: Способен проводить научные исследования и эксперименты, осуществлять испытания новой техники и технологии в производстве продукции
Индикатор достижения компетенции
ПК-1.3: Может обобщать результаты экспериментов и исследований в соответствующей области знаний
ПК-1.4: Знает и использует современные методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
ПК-3 : Готов проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем
Индикатор достижения компетенции
ПК-3 .1: Имеет навыки проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Знает современные методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации ПК-1.4
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.3
3.2.2	Обобщать результаты экспериментов и исследований в соответствующей области знаний ПК-1.3
3.2.3	Проводить работ по обработке и анализу научно-технической информации ПК-3.1

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1.						

1.1	Введение в биорганическую химию. Предмет. Химический состав клетки. Основные макромо-лекулы, входящие в состав живых организмов. Отличительные особенности живой материи. Обмен веществ и энергии в живых организмах. Роль ферментов. Клетка. Структурные характеристики. Основные классы клеток: прока¬риоты и эукариоты. Клеточная организация эукариот: ядро, митохондрии, цитоплазма, аппарат Гольджи, клеточные мембраны. Аминокислоты, пептиды, белки α-Аминокислоты. Общие структурные свойства. Стереоизомерия (D- и L- ряды). Классификация аминокислот на основе их R-групп. Ионные свой¬ства аминокислот. Изоэлектрическая точка. Способы разде¬ления аминокис¬лот на основе их ионных свойств (ионообменная хроматография и электро¬форез). Реакции аминокислот in vivo (дезаминирование, декарбоксилирова¬ние, образование пептидной связи). Пептиды. Номенклатура. С- и N-концевые кислоты. Строение и харак¬теристики пептидной связи. Ионные свойства пептидов. Характер¬ные реак¬ции пептидов: гидролиз полный и частичный. Синтез пептидо /Лек/	5	1	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.2	Качественное определение липидов. /Лаб/	5	2	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.3	Аминокислоты, пептиды, белки /Ср/	5	8	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.4	Ферменты - биокатализаторы Белковая природа ферментов. Классификация. Простетические группы, кофакторы и коферменты. Холофермент и апофермент. Зимогены. Механизм действия ферментов. Субстратная специфичность. Каталитический (активный) центр ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментон. Зависимость кинетических параметров от pH. Единица активности фермента. Регуляция активности, влияние ионов водо¬рода и ионов металлов. Обратимые и необратимые ингибиторы ферментов. Конкурентное и неконкурентное ингибирование. Регуляторные ферменты, аллостерические ферменты и модуляторы. Ингибиторы метаболизма – анти¬метаболиты. Сульфаниламиды как антибактериальные средства. Химиотерапия. /Лек/	5	2	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	

1.5	Ферменты - биокатализаторы Белковая природа ферментов. Классификация. Простетические группы, кофакторы и коферменты. Холофермент и апофермент. Зимогены. Механизм действия ферментов. Субстратная специфичность. Каталитический (активный) центр ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментон. Зависимость кинетических параметров от pH. Единица активности фермента. Регуляция активности, влияние ионов водо¬рода и ионов металлов. Обратимые и необратимые ингибиторы ферментов. Конкурентное и неконкурентное ингибирование. Регуляторные ферменты, аллостерические ферменты и модуляторы. Ингибиторы метаболизма – анти¬метаболиты. Сульфаниламиды как антибактериальные средства. Химиотерапия. /Лек/	5	1	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.6	Химические свойства липидов /Лаб/	5	2	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.7	Ферменты - биокатализаторы /Ср/	5	4	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.8	Моносахариды, олиго- и полисахариды /Ср/	5	4	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.9	Липиды, жиры. Воски. Жиры. Структура, номенклатура, классификация. Ацилглицериды. Важнейшие высшие карбоновые кислоты, входящие в состав жиров и масел. Гидролиз жиров. Воски. Терпены. Стероиды. Простагландины. Биологическая роль. Фосфолипиды. Структура, номенклатура, классификация. Фосфоглицериды. Сфинголипиды. Амфипатические свойства. Мицеллы и бислои. Структура и функции биомембран. /Лек/	5	2	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.10	Изучение свойств фосфолипидов. /Лаб/	5	2	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.11	Липиды, жиры /Ср/	5	4	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	

1.12	Нуклеозиды, нуклеотиды, НК. Нуклеозиды. Номенклатура. Строение: азотистые основания пуринового и пиримидинового ряда (аденин, гуанин, тимин, цитозин и урацил), минорные азотистые основания; углеводные компоненты: рибоза и дезоксирибоза (конфигурация гликозидного центра). Нуклеотиды. Номенклатура, строение, классификация. Биологически важные нуклеотиды: аденозинтрифосфат (АТФ), никотинадениндифосфат (НАД+) и флавинадениндинуклеотид (ФАД). Полинуклеотиды и нуклеиновые кислоты (НК). Классификация и строение ДНК и РНК. Первичная структура НК. Химические и ферментативные превращения. Вторичная структура НК: двойная спираль ДНК. Компле¬ментарные и межплоскостные взаимодействия азотистых основа-ний. Правило Чаргаффа. Полиморфизм двойной спирали ДНК. Циклические сверхскрученные ДНК и топоизомеры. Макромолекулярная структура РНК. Транспортные РНК (тРНК), мат¬ричные РНК (мРНК) и рибосомные РНК (рРНК). Функции полинуклеотидов в живых организмах. Нуклеопротеиды. Вирусы и вирусные болезни. /Лек/	5	2	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.13	Свойства дисахаридов. /Лаб/	5	2	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.14	Нуклеозиды, нуклеотиды, НК /Ср/	5	8	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.15	Метаболизм и биоэнергетика. Биоэнергетика. Термодинамические аспекты: энергетика изменений состояния системы. Термодинамические функции состояния (свободная энергия). Преобразование. Высокоэнергетические биомолекулы: АТФ, ацилфосфаты, тиоэфиры. Принцип сопряжения. Роль НАД+ и ФАД при окислении топливных молекул. Метаболизм - совокупность процессов катаболизма и анаболизма. Макрометаболические циклы. Источники углерода, азота, кислорода для жи¬вых организмов. Автотрофы и гетеротрофы (аэробные и анаэроб¬ные организмы). Круговорот азота, кислорода и CO2 в природе. /Лек/	5	2	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.16	Аминокислоты, пептиды, белки /Лаб/	5	2	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	2	

1.17	Гликолиз – окисление углеводов. Основные стадии гликолиза. Пируват как конечный продукт гликолиза. Судьба пирувата в анаэробных условиях. Образование молочной кислоты и регенерация НАД+. Молочнокислое брожение. Декарбоксилирование пиру¬вата и регенерация НАД+ из НАДН за счет восстановления ацетальдегида до этанола. Спиртовое брожение. Биоэнергетический баланс анаэробного гликолиза. Судьба пирувата в аэробных условиях. Образование ацетилкофермента А. Пируват - дегидрогеназный комплекс. Роль гликолитического пути в генерировании АТФ. Катаболизм других сахаров (фруктозы, маннозы, галактозы). Гликогенез. Регуляция гликолиза и гликогенеза. Гормональный кон-троль (адреналин, инсулин). Цикл лимонной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот (цикл лимонной кислоты) - центральный метаболический путь углерода, входящего в состав всех основных классов биомолекул. Ос¬новные реакции цикла. Стехиометрия цикла. Цикл трикарбоновых кислот - основной источник образования НАДН из НАД+. Необходимость анаплеротических путей /Лек/	5	2	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.18	Кислотный гидролиз крахмала и идентификация продуктов гидролиза /Лаб/	5	2	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.19	Гликолиз /Ср/	5	8	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.20	Цикл лимонной кислоты /Ср/	5	8	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.21	Метаболизм жиров и липидов /Ср/	5	8	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	

1.22	Метаболизм аминокислот. Катаболизм аминокислот. Окислительное дезаминирование и переаминирование. Образование из аминокислот пирувата и метаболитов цикла трикарбоновых кислот (глюкогенные и кетогенные кислоты). Декарбоксилирование аминокислот - источник биогенных аминов (адреналина, норадреналина). Превращение аммиака в мочевину. Синтез карбамоилфосфата. Цикл мочевины. Последствия нарушений катаболизма аминокислот (алкаптонурия и фенилкетонурия). Биосинтез аминокислот и гема. Биосинтез заменимых аминокислот из промежуточных продуктов гликолиза, цикла трикарбоновых кислот (аланин, аспарагин, глутамат, серин, глицин, цистеин). Тетрагидрофолат - переносчик одноуглеродных фрагментов. Биосинтез порфиринов из глицина и сукцинил-СоА. /Лек/	5	2	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.23	Изучение каталитических свойств ферментов /Лаб/	5	2	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	2	
1.24	Цепь переноса электронов. Системы транспорта электронов (общие принципы). Окислительно-восстановительные потенциалы. Энергетика переноса электронов. Дыхательная цепь транспорта электронов. Кислород - терминальный акцептор электронов. Четыре комплекса в цепи переноса электронов. Переносчики электронов: НАД+, ФАД, кофермент Q, цитохромы. Сопряжение работы дыхательной цепи с процессом синтеза АТФ. Ко¬эффициент полезного действия дыхательной цепи. Полный биоэнергетический эффект цикла трикарбоновых кислот. Метаболизм жиров и липидов. Гидролиз жиров и фосфолипидов до жирных кислот. Активация жир¬ных кислот путем превращения в ацил-СоА. Основные реакции катаболизма жирных кислот. Расщепление ненасыщенных кислот и кислот с нечетным числом углеродных атомов. Биоэнергетический баланс окисления жирных кислот. Образование кетоновых тел в условиях интенсивного расщепления жиров.Биосинтез жирных кислот. Ацетил-СоА - исходное соединение при биосинтезе. Основные реакции. Биоэнергетический баланс синтеза жир¬ных к /Ср/	5	4	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.25	Метаболизм аминокислот, цикл мочевины /Ср/	5	4	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	

1.26	Интеграция метаболических путей Общие черты в механизмах регуляции метаболизма: аллостерические взаимодействия, ковалентная модификация, концентрация ферментов, ком¬партментация, метаболическая специализация органов. Регуляторные этапы важнейших важнейших метаболических путей. Важнейшие метаболиты на пересечении метаболических путей: глюкозо-6-фосфат, пируват и ацетил-СоА. Метаболические особенности основных органов (мозга, мышц, жировых тканей, печени). Гормональные регуляторы энергетического метаболизма (инсулин, глюкагон, адреналин и норадреналин). Молекулярные основы генетики. ДНК - основное наследственное вещество клеток. Двуспиральная структура ДНК с комплементарными последовательностями нуклеотидов как молекулярная основа передачи наследственной информации. Полу-консерва¬тивная схема репликации ДНК. Основные стадии репликации (инициация, расплетание двойной спирали - репликационная вилка, прерывистый синтез ДНК- фрагменты Оказаки). Согласованность процессов репликации ДНК и клеточного деления. Д /Ср/	5	4	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.27	Молекулярные основы генетики /Ср/	5	4	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.28	Генная инженерия. Клонирование генов. Перестройки генов: рекомбинация, трансляция и клонирование. Выделение генов и получение комплементарной ДНК (кДНК) обратной транскрипцией с мРНК. Полимеразная цепная реакция. Векторы. Молекулярные механизмы мутагена. Перспективы клонирования генов. Генная инженерия генов. Генная инженерия и биотехнология. /Ср/	5	4	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.29	Генная инженерия. Клонирование генов. Перестройки генов: рекомбинация, трансляция и клонирование. Выделение генов и получение комплементарной ДНК (кДНК) обратной транскрипцией с мРНК. Полимеразная цепная реакция. Векторы. Молеку¬лярные механизмы мутагена. Перспективы клонирования генов. Генная инженерия генов. Генная инженерия и биотехнология. /Ср/	5	4	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.30	/ЗаО/	5	4	УК-1.3 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-3 .1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Вопросы к промежуточной аттестации

1.Клетка. Структурные характеристики. Основные классы клеток: прокариоты и эукариоты. Клеточная организация эукариот. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
2.α-Аминокислоты. Общие структурные свойства. Стереоизомерия (D- и L- ряды). Классификация аминокислот на основе их R-групп. Ионные свойства аминокислот. Изоэлектрическая точка. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
3. Реакции аминокислот in vivo (дезаминирование, декарбоксилирование, образование пептидной связи). УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
4. Пептиды Строение и характеристики пептидной связи. Ионные свойства пептидов. Характерные реакции пептидов: гидролиз полный и частичный. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
5. Белки.. Классификация белков. Четыре уровня организации структуры белков. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
6. Ферменты. Классификация. Простетические группы, кофакторы и коферменты. Холофермент и апофермент. Зимогены. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
7. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментон. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
8. Витамины. Номенклатура и классификация. Их биологическая роль. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
9. Моносахариды. Классификация, номенклатура Химические превращения. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
10. Олигосахариды. Структура и свойства. Восстанавливающие и не восстанавливающие дисахариды. Важнейшие дисахариды. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
11. Полисахариды. Структура, классификация, свойства, α- и β- гли-козидные связи. Ферментативный и кислотный гидролиз. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
12. Жиры. Структура, номенклатура, классификация. Важнейшие высшие карбоновые кислоты, входящие в состав жиров и масел. Гидролиз жиров. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
13. Фосфолипиды. Структура, номенклатура, классификация. Амфипатические свойства. Мицеллы и бислои. Структура и функции био-мембран. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
14. Нуклеозиды. Номенклатура и строение.Азотистые основания пуринового и пиримидинового ряда. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
15. Нуклеотиды. Номенклатура, строение, классификация. Биологически важные нуклеотиды: аденозинтрифосфат (АТФ), никотинадениндифосфат (НАД+) и флавинадениндинуклеотид (ФАД). УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
16. Первичная и вторичная структра ДНК. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
17. Макромолекулярная структура РНК. Транспортные РНК (тРНК), матричные РНК (мРНК) и рибосомные РНК (рРНК). УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
18. Биоэнергетика. Высокоэнергетические биомолекулы: АТФ, ацил-фосфаты, тиоэфиры. Принцип сопряжения. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
19. Макрометаболические циклы. Источники углерода, азота, кисло-рода для живых организмов. Автотрофы и гетеротрофы (аэробные и анаэробные организмы). Круговорот азота, кислорода и CO2 в природе. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
20. Основные стадии гликолиза. Судьба пирувата в анаэробных условиях. Образование молочной кислоты и регенерация НАД+. Молочнокислое брожение.. Спиртовое брожение. Биоэнергетический баланс анаэробного гликолиза. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
21. Гликогенез. Регуляция гликолиза и гликогенеза. Гормональный контроль (адреналин, инсулин). УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
22. Цикл трикарбоновых кислот (цикл лимонной кислоты. Основные реакции цикла. Стехиометрия цикла УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
23. Системы транспорта электронов (общие принципы). Окислительно-восстановительные потенциалы. Энергетика переноса электронов. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
24. Основные реакции катаболизма жирных кислот. Расщепление ненасыщенных кислот и кислот с нечетным числом углеродных атомов. Биоэнергетический баланс окисления жирных кислот. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
25. Катаболизм аминокислот. Окислительное дезаминирование и пере-аминирование. Образование из аминокислот пирувата и метаболитов цикла трикарбоновых кислот (глюкогенные и кетогенные кислоты). УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
26. Цикл мочевины. Последствия нарушений катаболизма аминокис-лот (алкаптонурия и фенилкетонурия). УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
27. Общие черты в механизмах регуляции метаболизма: УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
аллостерические взаимодействия, ковалентная модификация, концентрация ферментов, компартментация, метаболическая специализация органов. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
28. Механизм передачи наследственных признаков. Основные стадии репликации. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
29. Мутации, типы мутаций. Причины возникновения мутации (хими-ческие и радиационные мутагены). УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
30. Генетический код. Значение кодонов. Вырожденность генетического кода. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
31. Основные стадии транскрипции ДНК. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
32. Транспортные РНК (тРНК). Кодон - антикодоновое узнавание. Основные стадии трансляции. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
33. Генетические регуляторные механизмы. Регулирование на уровне транскрипции. Ген - регулятор. Репрессор. Оператор. Оперон. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1
34. Перестройки генов: рекомбинация, трансляция и клонирование. УК-1.3, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-3.1

5.2. Текущий контроль и контроль СРС

Контрольный опрос
Витамины. Номенклатура и классификация. Их биологическая роль.
Моносахариды. Классификация, номенклатура Химические превращения.
Олигосахариды. Структура и свойства. Восстанавливающие и не восстанавливающие дисахариды. Важнейшие дисахариды.
Полисахариды. Структура, классификация, свойства, α- и β- гликозидные связи. Ферментативный и кислотный гидролиз.
Жиры. Структура, номенклатура, классификация. Важнейшие высшие карбоновые кислоты, входящие в состав жиров и масел. Гидролиз жиров.
Фосфолипиды. Структура, номенклатура, классификация. Амфипатические свойства. Мицеллы и бислои. Структура и функции биомембран.
Нуклеозиды. Номенклатура и строение.Азотистые основания пуринового и пиримидинового ряда.

5.3. Критерии выставления оценки студенту

Оценка «5» (отлично) ставится если: полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология; демонстрируются глубокие знания дисциплины (модуля); даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы.
Оценка «4» (хорошо) ставится, если: ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно; демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа; материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия; при ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.
Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; работа является плагиатом других работ более чем на 90%.

5.4. Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета с оценкой.
Контроль за усвоением теоретических знаний и практических навыков (текущий контроль) осуществляется преподавателями при проверке умения анализировать научные теории, аргументировано отстаивать свою точку зрения; в ходе решения практических заданий, ситуационных задач, при защите докладов на практических занятиях, дебатов, проверке самостоятельной работы студента.
Фонд оценочных средств разработан и утвержден протоколом заседания кафедры.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	А.В.Никулин, А.Г Ширяев	Биоорганическая химия: - Учебное пособие (электронный ресурс) : http://109.195.167.114/pub/mr/_bioorgan_himia_up.pdf	Совр. техн. универ-т. – Рязань, , 2018

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	А.В.Никулин, А.Г Ширяев	Биоорганическая химия (электронный ресурс) : http://109.195.167.114/pub/mr/_bioorgan_himia.pdf	Совр. техн. универ-т. – Рязань,, 2018

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	А.В.Никулин, А.Г Ширяев	Биоорганическая химия. Практикум (электронный ресурс) : http://109.195.167.114/pub/mr/_bioorgan_himia_PR.pdf	Совр. техн. универ-т. – Рязань, , 2018
Л3.2	Липатов А.Е.	Методические указания по самостоятельной работе студентов и подготовке к семинарским занятиям [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_samost_rab_stud.pdf	Совр. тех. универ-т. рязань, 2021

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	. www.http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн";

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Лицензионное ПО
6.3.1.2	1. MS Office 2007. Н/лиц. 412127472 22.05.2010г.
6.3.1.3	2. Windows XP, Autodesk AutoCAD
6.3.1.4	3. CHEMCAD
6.3.1.5	
6.3.1.6	Свободно распространяемое ПО
6.3.1.7	1. Офисное приложение Libre Office;
6.3.1.8	2. Архиватор 7-zip;
6.3.1.9	3. Браузер изображений Fast Stone Image Viewer;
6.3.1.10	4. PDFридер Foxit Reader;
6.3.1.11	5. Медиа проигрыватель VLCmediaplayer;
6.3.1.12	6. Браузер Google Chrom, FireFox;
6.3.1.13	7. Программа для работы с графикой XnView;
6.3.1.14	8. Звуковой редактор Audacity;
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Справочно – правовая система «Гарант»
6.3.2.2	1. www.http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн";
6.3.2.3	2. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
6.3.2.4	3. www.openedu.ru - «Национальная платформа открытого образования»;
6.3.2.5	4. https://uisrussia.msu.ru - Университетская информационная система «Россия».
6.3.2.6	Профессиональные базы данных:
6.3.2.7	http://www.tehlit.ru/ ТехЛит библиотека
6.3.2.8	http://www.raasn.ru/index.php Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)
6.3.2.9	http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl?show=welcome.html - База данных Термические константы веществ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.119,Медиа-Аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием: компьютер Pentium-IV с DVD-RW, Проектор
7.2	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.103, Лаборатория химической технологии, Оборудование: фотоэлектроколориметр; спектрометр МУМ-2, поляриметр, рефрактометр, рНметры, хроматограф, спектрометры КФК-2 и КФК-3, УФ спектрометр ФП4, электронный микроскоп, обрудование для ТСХ, эвапоратор роторный, набор хим. посуды, штативы и пр.
7.3	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд. 204, Лаборатория виртуальных работ 1. Определение порога коагуляции гидрозоля железа раствором сульфата натрия с помощью фотоэлектрокалориметра 2. Определение поверхностного натяжения сталагмометрическим методом 3. Количественное определение никеля методом тонкослойной хроматографии 4. Определение антимикробного действия лекарственного средства 5. Адсорбция. Измерение адсорбции уксусной кислоты на поверхности угля 6. Электрофорез 7. Определение некоторых хлорорганических пестицидов в воде, продуктах питании, кормах методом хроматографии в тонком слое
7.4	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.109, Помещение для самостоятельной работы обучающихся.Оборудование: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 2 шт. Принтеры- МФУ HP 125 – 2шт; Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернету.
7.5	
7.6	
7.7	
7.8	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Биоорганическая химия как наука сложилась во второй половине XX века на стыке органической химии и биохимии на основе исследования химии и выяснения биологических функций наиболее важных природных и синтетических соединений. Объектами изучения являются биополимеры, липиды, витамины, гормоны, феромоны, антибиотики, природные биологически активные вещества (алкалоиды, стероиды, флаваноиды, пиретроиды, простагландины и др.), а также синтетические регуляторы биологических процессов (лекарственные препараты, пестициды, инсектициды и др.) [1].

Главной целью биоорганической химии является выявление связи между строением органического соединения и его биологической функцией, что предопределяет связь этой науки с практическими задачами медицины, сельского хозяйства, пищевой, химической и микробиологической промышленности. Она также тесно связана с такими науками, как химия природных соединений [2], биохимия [3,4], молекулярная биология, медицинская химия, бионеорганическая химия, генная инженерия. К основным задачам биоорганической химии относятся [1,5,6]: 1) разработка методов выделения и очистки природных соединений; 2) определение структуры и пространственного строения исследуемого соединения с привлечением методов органического синтеза, ферментативных, спектральных методов (ЯМР, масс-спектрометрия, рентгеноструктурный анализ и др.), методов меченых атомов и др.; 3) изучение зависимости биологического действия от строения; 4) разработка методов синтеза наиболее практически значимых природных соединений, их производных и аналогов; 5) выяснение механизма взаимодействия биологически активного соединения с живой клеткой на основе выявления биологической мишени, в качестве которой может выступать рецепторный, мембранный или внутриклеточный белок, ионный канал, фермент и др. Большинство природных и биологически активных соединений представлены в виде индивидуальных энантиомеров, и задачи биоорганической химии не могут быть решены без исследования стереохимических аспектов строения и реакционной способности органических соединений. Развитие биоорганической химии [1] связано с именами Л. Полинга (открытие α-спирали как одного из главных элементов пространственной структуры белков), А. Тодда (выяснение строения нуклеотидов и первый синтез динуклеотида), Ф. Сенгера (разработка метода определения аминокислотной последовательности в белках и расшифровка с его помощью структуры инсулина), Дю Виньо (синтез гормона окситоцина), Д. Бартона и В. Прелога (конформационный анализ), Р. Вудворда (полный синтез резерпина, хлорофилла, витамина В12 и других сложных природных соединений). В 60-70-х годах XX века при синтезе сложных веществ стали применяться ферменты в качестве катализаторов, и этот подход был использован Г. Кораной для первого синтеза гена. Группа исследователей под его руководством впервые определила последовательность нуклеотидов в триплетах, кодирующих каждую из 20 аминокислот. В 1968 Хар Гобинд Корана (совместно с Робертом Уильямом Холли и Маршаллом Ниренбергом) был удостоен Нобелевской премии по физиологии и медицине «за расшифровку генетического кода и его роли в синтезе белка». В нашей стране инициатором исследований по биоорганической химии в начале 60-х годов XX века явился М. М. Шемякин. Он начал работы по изучению циклических пептидов, и эти работы впоследствии получили широкое развитие в связи со способностью циклических пептидов выступать в качестве ионофоров. Огромную роль в становлении биоорганической химии сыграли работы Н. Д. Зелинского, А. Н. Белозерского, И. Н. Назарова, Н. А. Преображенского, Ю. А. Овчинникова и др.

Комплексное изучение предлагаемой студентам учебной дисциплины предполагает овладение материалами лекций, учебника, творческую работу студентов в ходе проведения семинарских занятий, а также систематическое выполнение тестовых и иных заданий для самостоятельной работы студентов.
В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к семинарским занятиям.
Основной целью семинарских и практических занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Ряд вопросов дисциплины, заслушиваются на семинарских занятиях в форме подготовленных студентами сообщений (10-15 минут) с последующей их оценкой всеми студентами группы.
Практические занятия проводятся по материалам лекций, печатных изданий, электронных источников. Предусмотрено проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучении материала данной дисциплины.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИНВАЛИДАМ И ЛИЦАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:
- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).
Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется университетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.
Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.
В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;
- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собакупроводника, к зданию института.
2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);
3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).
Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие обучающимся с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.
В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающихся, создании комфортного психологического климата в учебной группе.
Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (зачете).