Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 17:17:30
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета химической технологии и биотехнологии
_____ Ю.В. Данильчук
«__» ___07_____2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Биохимия»

Направление подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

Профиль
«Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.08.2021 № 736 и основной образовательной программы высшего профессионального образования ООП ВО, разработанной в Московском политехническом университете

Программу составил:
доцент, к.б.н. /Е.С. Горшина/

Программа дисциплины «**Биохимия**» утверждена на заседании кафедры «ХимБиотех»
«04 » июля 2022 г., протокол № 12

Зав. кафедрой «ХимБиотех» проф., д.б.н. /Т.И. Громовых/
« 04 » июля 2022 г.

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология»

Доцент, к.б.н. /Е.С. Горшина/
« 04 » июля 2022 г.

1. Цели освоения дисциплины

Курс «Биохимия» представляет собой специальный естественнонаучный курс для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки «Биотехнология».

Целями освоения дисциплины «Биохимия» являются:

- формирование у студентов научных представлений о специфике молекулярного, надмолекулярного и субклеточного уровней организации биологических систем, являющихся центральным элементом биотехнологических производств;
- дать студентам фундаментальные знания о строении и свойствах химических соединений, входящих в состав живой материи, их взаимных превращениях, о значении биохимических процессов с их участием для понимания физико-химических основ жизнедеятельности, молекулярных механизмов наследственности;
- сформировать понимание единства метаболических процессов в организме и их регуляции на молекулярном, клеточном и организменном уровнях, дать опыт экспериментального изучения биохимических процессов;
- подготовка студента к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Биохимия» относится к базовой части (Б.1.) основной образовательной программы бакалавриата.

Сведения, излагаемые в курсе «Биохимия», дают объяснение биологических явлений с использованием данных физико-химических исследований и необходимы для изучения студентами других дисциплин, например: «Химия биологически активных веществ», «Основы биотехнологии», «Промышленная биотехнология», «Основы молекулярной биологии» и в практической деятельности после окончания ВУЗа.

Для усвоения курса студенты должны быть знакомы с курсами общей и неорганической химии, органической химии, физической и коллоидной химии, а также курсом «Общая биология и микробиология».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
Естественнонаучная подготовка	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИОПК-1.1. Знает законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи ИОПК-1.2. Способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы ИОПК -1.3. Владеет навыками использования в профессиональной деятельности биологических объектов и процессов
Исследования, культура эксперимента	ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИОПК-7.1. Знает базовые математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы, применяемые в биотехнологии ИОПК-7.2. Владеет основными методами экспериментальных исследований и испытаний в биотехнологии ИОПК-7.3. Готов по заданной методике проводить экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

Отформатированная таблица

B. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем B/02.6. Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	**ПК-4.** Способен к поиску и анализу научно-технической информации и интерпретации результатов исследований	ИПК-4.1. Знает актуальную нормативную документацию в своей области, методы анализа научных данных, планирования и организации исследований и разработок ИПК-4.2. Умеет применять актуальную нормативную документацию в своей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ИПК-4.3. Способен осуществлять разработки планов и методических программ проведения исследований, организовывать сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок, проведить анализ научных данных, результатов экспериментов, осуществлять теоретические обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц (216 академических часов, из них 126 часов самостоятельной работы).

4 семестр: лекции - 2 часа в неделю (36 часов), лабораторные работы - 3 часа в неделю (54 часа), форма контроля – экзамен, курсовая работа.

Структура и содержание «Биохимия» по срокам и видам работы изложены в Приложении № 1.

Содержание разделов дисциплины

Введение

Биохимия - наука о веществах, которые входят в состав живой природы, и их превращениях, лежащих в основе разнообразных проявлений жизнедеятельности. Теоретическая и практическая значимость биохимии, связь с другими естественными науками. Краткая история развития биохимии.

1. Углеводы. Классификация и номенклатура. Биологическая роль и распространение в природе. Особенности строения, изомерии, конформации и

биохимических свойств моносахаридов. Производные моносахаридов: кислоты, гликозиды, аминосахара, фосфосахара. Практическая значимость моносахаридов и их производных.

Олигосахариды. Строение, свойства и биологическая роль основных природных дисахаридов.

Полисахариды: гомо- и гетерогликаны. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена, целлюлозы, хитина. Гетерогликаны. Классификация, распространение и биологическая роль. Протеогликаны. Гликозаминогликаны. Практическое использование олиго- и полисахаридов.

2. Липиды. Строение, физико-химические свойства и функциональная роль липидов. Классификация и номенклатура жирных кислот. Строение и физико-химические свойства природных жирных кислот (насыщенных; моно- и полиеновых). Принципы химического строения и функции эйкозаноидов.

Фосфолипиды: глицерофосфолипиды и сфингомиелины. Ацилглицерины. Воски. Гликолипиды: цереброзиды и ганглиозиды. Стероиды: структура, свойства важнейших представителей (холестерол желчные кислоты, стероидные гормоны, витамины группы Д). Биологическая роль и практическое использование липидов.

3. Аминокислоты, пептиды, белки

3.1. Классификация аминокислот. Химическая структура и физико-химические свойства аминокислот. Стереохимия, амфотерность, реакционная способность аминокислот. Характеристика пептидной связи. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Принципы организации и биологическая роль пептидов.

3.2 Распространение в биообъектах, разнообразие, биологическая роль белков. Физико-химические свойства белков. Методы очистки и идентификации белков. Принципы структурно-функциональной организации белков. Методы изучения структуры белков. Первичная структура белков. Гидролиз белков, определение аминокислотного состава. Вторичная структура белков - α-спирали и β-структуры. Строение и функциональная роль доменов. Третичная структура. Фолдинг белков Глобулярные и фибриллярные белки. Четвертичная структура белков. Надмолекулярные белковые комплексы. Характеристика связей, стабилизирующих структуру белков. Денатурация и ренатурация белков.

3.3 Классификация белков. Простые и сложные белки. Строение, свойства и биологическая роль хромопротеинов (флавопротеины и гемопротеины), гликопротеинов, липопротеинов, металлопротеинов, фосфопротеинов и нуклеопротеинов.

3.4. Пути образования и распада аминокислот. Механизм и биологическое значение переаминирования. Процессы дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Образование и транспорт аммиака. Восстановительное аминирование. Амиды и их физиологическое значение. Биосинтез мочевины. Типы азотистого обмена: аммониотелический, уреотелический и урикотелический.

3.5. Ферменты

Особенности биокаталитических процессов. Принципы структурной организации ферментов. Активные и регуляторные центры. Роль коферментов и простетических групп в биокатализе. Коферментные формы витаминов. Участие металлов в ферментативных процессах.

Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Каталитические параметры. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата, от pH и температуры. Активация и ингибирование ферментов. Единицы ферментативной активности. Изоферменты и множественные формы ферментов. Принципы регуляции ферментативных реакций. Классификация и номенклатура ферментов. Инженерная энзимология. Использование ферментов в медицине, промышленности и сельском хозяйстве. Ферментативный гидролиз белков.

4. Витамины

Классификация и номенклатура витаминов. Структура, свойства, роль в обмене веществ и использование отдельных представителей водорастворимых и жирорастворимых витаминов, провитаминов.

5. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты

5.1. Распространение и локализация в биообъектах, разнообразие, состав, биологическая роль. Азотистые основания. Углеводные компоненты. Химическое строение, функции и использование природных и синтетических нуклеозидов и нуклеотидов.

Структурная организация олигонуклеотидов, полинуклеотидов (нуклеиновых кислот). Характеристика первичной структуры ДНК. Формы двойной спирали ДНК. Связи, стабилизирующие структуру ДНК. Принцип комплементарности. Одно- и двуцепочечные, кольцевые и линейные молекулы ДНК.

Структура, свойства и функции матричных, рибосомальных и транспортных РНК. Физико-химические свойства ДНК и РНК.

Расщепление нуклеиновых кислот нуклеазами. Принципы распада и биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.

6. Передача генетической информации как совокупность биохимических процессов. Принцип комплементарности. Особенности матричного синтеза.

Биосинтез ДНК и РНК. Репликация ДНК: биохимические механизмы и биологическая роль. Биохимические основы полимеразной цепной реакции. Биохимические механизмы и биологическая роль транскрипции.

Мутации и их последствия. Репарация ДНК. Гибридизация и рекомбинация ДНК.

Транскрипция. Биологическая роль различных видов РНК. Регуляция транскрипции. Сплайсинг и процессинг РНК.

Трансляция как завершающий этап передачи генетической информации. Генетический код. Биосинтез белков и пептидов: локализация и биологическая роль. Активация аминокислот, образование аминоацил-тРНК. Функции мРНК в синтезе белка. Этапы процесса трансляции. Посттрансляционная биохимическая модификация белков и пептидов в клетках.

7. Строение цитоплазматической мембраны. Транспорт веществ через цитоплазматичекую мембрану.

8. Обмен веществ и превращение энергии в клетке. Обмен веществ как совокупность пластического и энергетического обменов, связанных между собой и с внешней средой. Важнейшие биохимические процессы в клетке, метаболические пути синтеза и распада биомолекул в организме, катаболизм и анаболизм.

Макроэргические соединения. АТФ и другие нуклеозидтрифосфаты. Важнейшие биохимические принципы метаболизма как совокупности реакций биосинтеза, превращений и распада биомолекул. Энергетический баланс процессов метаболизма.

9. Автотрофные процессы в клетке. Фотосинтез. Этапы фотосинтеза. физико-химическая сущность. Типы фотосинтеза. Пигменты фотосинтеза. Бактериородопсин, бактериохлорофилл, хлорофилл.

Бактериородопсиновый фотосинтез (некоторые археи).

Хлорофильный фотосинтез: аноксигенный (пурпурные бактерии, зелёные серные бактери), оксигенный (цианобактерии, растения). Светозависимая стадия фотосинтеза. Тилакоидные мембраны. Фотосистемы, реакционные центры. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза. Цитохромы. Темновая стадия. Цикл Кальвина.

Хемотрофы. Нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, тионовые бактерии, водородные бактерии.

10. Превращение и всасывание углеводов в пищеварительном тракте. Принципы метаболизма олиго- и полисахаридов. Синтез и распад гликогена.

Взаимопревращения моносахаридов. Анаэробный и аэробный распад углеводов.

11. Энергетические процессы в клетке.

11.1 Биологическое окисление. Макроэргические молекулы. Классификация реакций биологического окисления. Принципы структурно-функциональной организации электрон-транспортной (дыхательной) цепи митохондрий. НАД- и НАДФ-зависимые дегидрогеназы, флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза. Пути потребления кислорода в ферментативных реакциях. Активные формы кислорода. Перекисное окисление липидов (ПОЛ). Роль активных форм кислорода и ПОЛ в обмене веществ. Регуляторы свободно-радикального окисления в клетках. Антиоксидантная система организма.

11.2 Гликолиз. Реакции. Метаболическая роль. Энергетический вклад. Локализация в клетке. Различные типы брожения (биохимические реакции, представители, роль в экосистеме и биотехнологии). Молочнокислое брожение (гомо и гетероферментативное). Спиртовое брожение. Пропионовокислое брожение. Маслянокислое брожение. Аэробные «брожения» - уксуснокислое, лимоннокислое.

11.3 Роль гликолиза как анаэробной фазы дыхания. Клеточное дыхание. Аэробное дыхание. Этапы (энергетический вклад, локализация в клетке). ОкислительноеБрожение декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Ацетил-КоА. Цикл Кребса (реакции). Дыхательная электрон-транспортная цепь митохондрий. Убихиноны, цитохромы. Бактериальные электрон-транспортные цепи. Окислительное фосфорилирование. Механизмы сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Трансмембранный потенциал протонов и работа АТФ-синтетазы.

11.4 Анаэробное дыхание.

11.5 Пентозофосфатный путь превращения углеводов.

12. Обмен липидов. Расщепление и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Роль желчи. Транспорт жирных кислот в крови и лимфе, трансмембранный перенос. Пути окисления жирных кислот. β-окисление жирных кислот: механизм, пластическая и энергетическая роль. Синтез жирных кислот. Мультиферментный комплекс синтетазы жирных кислот. Принципы биосинтеза ацилглицеринов и фосфолипидов.

13. Уровни регуляции метаболизма. Гуморальная регуляция. Химическая природа и роль важнейших гормонов в регуляции обмена веществ и синтеза белков. Особенности механизмов действия стероидных и белковых гормонов.

Внутриклеточные посредники и их роль в проведении и усилении гормонального сигнала.

Внутриклеточная локализация биохимических процессов. Принципы регуляции метаболизма в клетках и в организме. Взаимосвязь углеводного, липидного и белкового обменов. Обмен веществ как единая система процессов.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Биохимия» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование модульного и интерактивного обучения:

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;
- проведение контрольных работ и обсуждение ошибок;
- курсовая работа.

Предусмотрена возможность использования электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Все материалы размещаются в СДО Московского Политеха (https://online.mospolytech.ru).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации в преподавании дисциплины «Биохимия» проводятся по следующим критериям:

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;
- проведение и групповое обсуждение ошибок, допущенных в контрольных работах,
- промежуточное и итоговое тестирование в СДО Московского Политеха (https://lms.mospolytech.ru/).
- курсовая работа.

Примеры оценочных средств по дисциплине приведены в приложении.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИОПК-1.1. Знает законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи ИОПК-1.2. Способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы ИОПК -1.3. Владеет навыками использования в профессиональной деятельности биологических объектов и процессов
ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИОПК-7.1. Знает базовые математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы, применяемые в биотехнологии ИОПК-7.2. Владеет основными методами экспериментальных исследований и испытаний в биотехнологии ИОПК-7.3. Готов по заданной методике проводить экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные
ПК-4. Способен к поиску и анализу научно-технической информации и интерпретации результатов исследований	ИПК-4.1. Знает актуальную нормативную документацию в своей области, методы анализа научных данных, планирования и организации исследований и разработок ИПК-4.2. Умеет применять актуальную нормативную документацию в своей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ИПК-4.3. Способен осуществлять разработки планов и методических программ проведения исследований, организовывать сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок, проведить анализ научных данных, результатов экспериментов, осуществлять теоретические обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

Отформатированная таблица

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях				
Знает законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний законов и закономерностей математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязей	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний законов и закономерностей математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязей. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний законов и закономерностей математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязей. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний законов и закономерностей математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязей. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет изучать и анализировать биологические объекты и процессы	Обучающийся демонстрирует неполную способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы	Обучающийся демонстрирует частичную способность изучать и анализировать биологические объекты и процессы. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	Обучающийся демонстрирует полное соответствие способности изучать и анализировать биологические объекты и процессы. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной

Отформатированная таблица

			при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	сложности.
Владеет навыками использования в профессиональной деятельности биологических объектов и процессов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками использования в профессиональной деятельности биологических объектов и процессов ни владеет навыками	Обучающийся владеет навыками использования в профессиональной деятельности биологических объектов и процессов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками использования в профессиональной деятельности биологических объектов и процессов. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками использования в профессиональной деятельности биологических объектов и процессов. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы				
Знает базовые математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы, применяемые в биотехнологии	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний базовых математических, физических, физико-химических, химических, биологических, микробиологических методов, применяемых в биотехнологии.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний базовых математических, физических, физико-химических, химических, биологических, микробиологических методов, применяемых в биотехнологии. Допускаются значительные ошибки, проявляется	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний базовых математических, физических, физико-химическхе, химических, биологических, микробиологических методов, применяемых в биотехнологии, но допускаются	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний базовых математических, физических, физико-химическхе, химических, биологических, микробиологических методов, применяемых в биотехнологии, свободно оперирует приобретенными

		недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	знаниями.
Владеет основными методами экспериментальных исследований и испытаний в биотехнологии	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными методами экспериментальных исследований и испытаний. в биотехнологии,	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие владения основными методами экспериментальных исследований и испытаний в биотехнологии	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие владения основными методами экспериментальных исследований и испытаний в биотехнологии. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное владение основными методами экспериментальных исследований и испытаний в биотехнологии, в частности: умеет использовать теоретические и методические основы биохимии, физико-химические основы функционирования живых организмов; физико-химические и биохимические процессы, протекающие в живом организме на субмолекулярном и, молекулярном, клеточном, органном и организменном уровнях; принципы регуляции

				метаболизма живых клеток и тканей; определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса; анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке; выделять основные биохимические компоненты из биомассы и культуральной жидкости; проводить качественный и количественный анализ аминокислот; исследовать активность ферментов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Готов по заданной методике проводить экспериментальные исследования и испытания,	Обучающийся не готов или в недостаточной степени готов по заданной методике проводить	Обучающийся готов по заданной методике проводить экспериментальные	Обучающийся частично готов по заданной методике проводить экспериментальные	Обучающийся в полном объеме готов по заданной методике проводить экспериментальные

наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, но испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные. (по базовым лабораторным методам биохимии и молекулярной биологии, методам дезинтеграции клеток, фракционирования клеточных компонентов, методам выделения, очистки и исследования свойств ферментов, методам интерпретации экспериментальных результатов с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов, правилам безопасной работы в биохимической лаборатории.
ПК-4. Способен к поиску и анализу научно-технической информации и интерпретации результатов исследований				
Знает актуальную нормативную документацию в своей области, методы анализа научных данных,	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний актуальной	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний актуальной нормативной	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний актуальной нормативной	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний актуальной

планирования и организации исследований и разработок	нормативной документации в своей области, методов анализа научных данных, планирования и организации исследований и разработок	документации в своей области, методов анализа научных данных, планирования и организации исследований и разработок. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	документации в своей области, методов анализа научных данных, планирования и организации исследований и разработок, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	нормативной документации в своей области, методов анализа научных данных, планирования и организации исследований и разработок, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
Умеет применять актуальную нормативную документацию в своей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять актуальную нормативную документацию в своей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений применять актуальную нормативную документацию в своей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений применять актуальную нормативную документацию в своей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений применять актуальную нормативную документацию в своей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

			нестандартные ситуации.	
Способен осуществлять разработки планов и методических программ проведения исследований, организовывать сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок, проводить анализ научных данных, результатов экспериментов, осуществлять теоретические обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Обучающийся не способен или в недостаточной степени способен осуществлять разработки планов и методических программ проведения исследований, организовывать сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок, проводить анализ научных данных, результатов экспериментов, осуществлять теоретические обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Обучающийся не в полном объеме способен осуществлять разработки планов и методических программ проведения исследований, организовывать сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок, проводить анализ научных данных, результатов экспериментов, осуществлять теоретические обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично способен осуществлять разработки планов и методических программ проведения исследований, организовывать сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок, проводить анализ научных данных, результатов экспериментов, осуществлять теоретические обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме способен осуществлять разработки планов и методических программ проведения исследований, организовывать сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок, проводить анализ научных данных, результатов экспериментов, осуществлять теоретические обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Биохимия», выполнили и сдали все лабораторные работы.

Курсовая работа оценивается отдельно по пятибалльной системе.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей,

Отформатированная таблица

	оперирует приобретенными знаниями, но допускаются незначительные ошибки, неточности при аналитических операциях, затрудняется при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, допускаются значительные ошибки, неточности при аналитических операциях, испытывает значительные затрудняется при применении навыков в новых ситуациях
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литературы:

1. Барышева, Е. Биохимия / Е. Барышева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра биохимии и микробиологии. – Оренбург : ОГУ, 2017. – 142 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485267

2. Барышева, Е. Теоретические основы биохимии / Е. Барышева, О. Баранова, Т. Гамбург ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2011. – 360 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259198

3. Шамраев, А.В. Биохимия / А.В. Шамраев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2014. – 186 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270262

4. Биологическая химия / А.Д. Таганович, Э.И. Олецкий, Н.Ю. Коневалова, В.В. Лелевич ; ред. А.Д. Таганович. – 2-е изд., испр. – Минск : Вышэйшая школа, 2016. – 672 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235731

б) Дополнительная:

5. Биологическая химия: Учебное пособие для студ. Высш. Учебн. заведений / Под ред. Н.И. Ковалевской. – М: Издат. Центр «Академия», 2005 – 256.с.

6. Биологическая химия: Учебное пособие для студ. Высш. Учебн. заведений / Под ред. Н.И. Ковалевской. – М: Издат. Центр «Академия», 2005 – 256.с.

7. Плакунов, В.К. Основы динамической биохимии / В.К. Плакунов, Ю.А. Николаев. – Москва : Логос, 2010. – 216 с. – (Новая университетская библиотека). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84985

8. Грищенкова, Т.Н. Углеводы / Т.Н. Грищенкова, В.Я. Денисов, К.А. Нянина. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2009. – 117 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232494 (дата обращения: 17.10.2020). – ISBN 978-5-8353-0689-3. – Текст : электронный.

9. Нуклеиновые кислоты / сост. Т.Н. Грищенкова, Т.В. Чуйкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» и др. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. – 99 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481587 (дата обращения: 17.10.2020). – Библиогр.: с. 92. – ISBN 978-5-8353-1846-9. – Текст : электронный.

10. Основы биологической химии / Э.В. Горчаков, Б.М. Багамаев, Н.В. Федота, В.А. Оробец ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 208 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484922 (дата обращения: 17.10.2020). – Библиогр.: с. 203. – Текст : электронный.

11. Основы статической и динамической биохимии / сост. О.Н. Кудря, Л.Н. Тюрина, Т.А. Линдт ; Сибирский государственный университет физической культуры и спорта и др. – Омск : Издательство СибГУФК, 2010. – 173 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274881 (дата обращения: 17.10.2020). – Текст : электронный.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте https://mospolytech.ru/obuchauschimsya/biblioteka/

Материалы курса представлены в виде Электронных образовательных ресурсов на платформе СДО Московского Политеха (LMC):

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10240

Интернет-ресурсы, полезные при освоении курса:

www.chem.qmul.ac.uk/iubmb - биохимическая классификация и номенклатура. Свободный доступ на сайте Международного союза биохимии и молекулярной биологии.

www.chemport.org - Научные издания в области биохимии, химии и смежных наук.

www.febs.org - Официальный сайт Федерации европейских биохимических обществ.

www.molbiol.ru - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии.

www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank и www.swissprot.com - База данных по всем первичным структурам белков в свободном доступе.

www.nobel.se - Лауреаты Нобелевских премий по химии, физиологии и медицине.

http://cyberleninka.ru/ - научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»

http://elibrary.ru / - свободный доступ в крупнейшую отечественную базу научных данных

www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed - Свободный доступ в крупнейшую базу научных данных в области биомедицинских наук MedLine, включая биохимию.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии»

Аудитория для лекционных занятий № 5504 (115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1), оборудованная: столы учебные со скамьями, аудиторная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран, ноутбук). Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Лаборатория кафедры «Химбиотех» Ав5405а,б (115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1), оборудованная: лабораторные столы, вытяжной шкаф, весы прецизионные KERN, весы аналитические Vibra, аналитические весы Sartorius ENTRIS 224-1S, 220г/0,1Sartorius Group GmbH, спектрофотометр Shimadzu UV mini 1240, автоматизированная установка для разложения по Кьельдалю LOIP LK-100, лабораторная установка: хроматографические процессы разделения: тонкослойная хроматография (ТСХ) Phywe Systeme GmbH, магнитные мешалки, спектрофотометр ПВЭ-5300, pH-метр Эконикс, дистиллятор GFL 2001/4, химическая мойка, тумба для хранения ЛВЖ, камеры хроматографические для тонкослойной хроматографии, химические реактивы, вытяжные шкафы, холодильник, лабораторная посуда для проведения лабораторно-практических занятий

Студенты на занятиях обеспечены индивидуальными автоматическими пипетками, хроматографическими пластинками, лабораторной посудой, реактивами.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Дисциплина «Биохимия» предусматривает лекции и лабораторные занятия каждую неделю. Изучение дисциплины завершается экзаменом. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, навыков практической работы в микробиологической лаборатории, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к лабораторному занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к лабораторным занятиям студентам необходимо:

приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

до очередного лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; повторить проведенные инструктажи по технике безопасности;

в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

на занятии должен доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Студенты, пропустившие занятия и/или не сдавшие все лабораторные работы не допускаются к экзамену. Студент, пропустивший лабораторную работу по уважительной причине имеет право ее отработать в конце семестра (не более 3 лабораторных работ).

Для успешной защиты курсовой работы необходимо начинать работу сразу после получения темы, использовать правила оформления работы и выполнять все рекомендации преподавателя.

10. Методические рекомендации для преподавателя

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое или лабораторное занятие и указания на самостоятельную работу.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Студенты, пропустившие занятия и/или не сдавшие все лабораторные работы не допускаются к экзамену. Студент, пропустивший лабораторную работу по уважительной причине имеет право ее отработать в конце семестра (не более 3 лабораторных работ).

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Биохимия» по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
			Л	П/С	Лаб.	СР С	КСР	Р	п	ГР	Реф.	К/Р	Э	З	КР
Введение в биохимию. Методы биохимии. История биохимии	4	1	2		12										
Углеводы	4	2	2		16										
Липиды	4	3	2		6										
Аминокислоты, пептиды, белки	4	4,5	4		8		+								
Ферменты	4	6	2		8		+								
Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты	4	7	2				+					+			
Передача генетической	4	8	2												

Отформатированная таблица

информации как совокупность биохимических процессов															
Строение цитоплазматической мембраны.	4	9	2												
Транспорт веществ через цитоплазматичекую мембрану		10	2												
Обмен веществ и превращение энергии в клетке	4	11	2				+					+			
Окислительные процессы в клетке		12	2												
Фотосинтез. Хемосинтез	4	13,14	4												

Гликолиз. Брожение	4	15	2		4		+								
Аэробное дыхание.	4	16,17	4				+								
Анаэробное дыхание Пентозофосфатный путь превращения углеводов	4	18	2												
Итого	4	18	36		54	90		+				2	+		+

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология
ОП (профиль): «Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности:
научно-исследовательская
производственно-технологический

Кафедра: __ХимБиотех_____

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Биохимия»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
_____
_____
_____

Составитель:
доцент, к.б.н. Е.С. Горшина

Москва, 2022

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Биохимия»					
ФГОС ВО **19.03.01 «Биотехнология»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общекультурные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИОПК-1.1. Знает законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи ИОПК-1.2. Способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы ИОПК -1.3. Владеет навыками использования в профессиональной деятельности биологических объектов и процессов	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы, курсовая работа	УО, К, К/Р, КР	**Базовый уровень** способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях **Повышенный уровень** способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и

Отформатированная таблица

					закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях, а также применять знания самостоятельно в нестандартных ситуациях
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические	ИОПК-7.1. Знает базовые математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы, применяемые в биотехнологии ИОПК-7.2. Владеет основными методами экспериментальных исследований и испытаний в биотехнологии ИОПК-7.3. Готов по заданной методике проводить	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы	УО, К КР	**Базовый уровень** способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Отформатированная таблица

	методы	экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные			**Повышенный уровень** способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы а также применять их самостоятельно в нестандартных ситуациях

ПК-4	Способен к поиску и анализу научно-технической информации и интерпретации результатов исследований	ИПК-4.1. Знает актуальную нормативную документацию в своей области, методы анализа научных данных, планирования и организации исследований и разработок ИПК-4.2. Умеет применять актуальную нормативную документацию в своей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ИПК-4.3. Способен осуществлять разработки планов и методических программ проведения исследований, организовывать сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок, проведить анализ научных данных,		УО, К, К/Р КР	**Базовый уровень** способен к поиску и анализу научно-технической информации и интерпретации результатов исследований **Повышенный уровень** Способен к поиску и анализу научно-технической информации и интерпретации результатов исследований а также применять их самостоятельно в нестандартных ситуациях

		результатов экспериментов, осуществлять теоретические обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений			

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Перечень оценочных средств по дисциплине «Биохимия»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
11	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
12	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Защита лабораторных работ (ЗЛ)	Средство контроля усвоения учебного (теоретического и практического) материала, изученного в ходе подготовки и проведения лабораторных работ по соответствующим темам (разделам) дисциплины. Организовано как учебное занятие в виде собеседования педагогического	Вопросы по темам/разделам дисциплины, изученным в ходе лабораторных работ

Отформатированная таблица

3 4	Курсовая работа	Средство проверки знаний и умений	Защита курсовой работы
5	Экзаменационная работа (итоговая аттестация) (ЭР)	Средство итоговой оценки степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине на основе письменной экзаменационной работы	Комплект экзаменационных билетов

Вопросы к контрольной работе № I

1. Границы жизни, домены живого мира. Концепция Карла Вёзе.
2. Белки. Структура. Простые и сложные белки. Функции
3. Нуклеиновые кислоты. Состав, строение.
4. Роль липидов в клетке. Незаменимые жирные кислоты.
5. Прокариоты и эукариоты. Различия в строении клетки
6. Ядро эукариот. Строение. Функции
7. Обмен веществ. Анаболические и катаболические процессы в клетке
8. Типы питания. Источники энергии. Источники углерода.
9. Пентозофосфатный путь
10. Дыхание. Синтез АТФ на этапах процесса дыхания.
11. Регуляция экспрессии генов
12. Мутации. Типы мутаций. Роль

Вопросы к контрольной работе № 2

1. Уровни организации живого мира. Методы биохимии. Редукционизм
2. Структура белков (первичная, вторичная, третичная, четвертичная)
3. Пуриновые, пиримидиновые основания. Правила Чаргаффа
4. Незаменимые жирные кислоты. Функции
5. Органеллы клетки. Одномембранные, двумембранные, немембранные
6. Митохондрии. Строение. Функции
7. Аденозинфосфаты. Функции в клетке
8. Окислительно-восстановительные реакции в клетке
9. Цикл Кребса. Основные стадии. Локализация в клетке
10. Носители наследственной информации. Строение. Локализация в клетке.
11. Репликация ДНК
12. Рекомбинация у прокариот

Вопросы к контрольной работе № 3

1.Биогенные элементы. Макроэлементы, микроэлементы, ультраэлементы. Границы между этими группами элементов. Роль воды.

2. Протеиногенные аминокислоты. Свойства. Функции ДНК. Вторичная, третичная структура

3. Основные типы запасных веществ в клетке

4. Принцип компарментализации биохимических процессов в клетке

эукариот

5. Пластиды. Строение. Функции.
6. Ацетил-кофермент А. Функции в метаболизме
7. Гликолиз. Основные стадии. Физиологическая роль.
8. Электрон-транспортная цепь
10. Генетический код.
11. Транскрипция. Процессинг РНК
12. Рекомбинация у эукариот

Вопросы к контрольной работе № 4

1. Биополимеры клетки. Основные функции
2. Ферменты. Основные классы. Значение ферментов
3. Строение РНК. Вторичная структура. Типы РНК и их роль в клетке
4. Моносахариды. Роль в клетке
5. Биосинтез белка (трансляция). Локализация в клетке
6. Строение, состав и физиологическая роль клеточной стенки и цитоплазматической мембраны
7. Эндоплазматический ретикулюм. Аппарат Гольджи Строение. Функции.
8. НАД, НАДФ. Функции в метаболизме
9. Брожение. Типы брожения. Роль в метаболизме
10. Окислительное фосфорилирование
11. Строение гена эукариот и прокариот
12. Трансляция

Экзаменационные вопросы:

1. Биохимическая организация живых организмов. Макро- и микроэлементы
2. Автотрофное питание, фотосинтез, хемосинтез
3. Регулирование метаболизма на клеточном и субклеточном уровнях
4. Биохимическая организация клеток прокариот
5. Ферменты. Основные классы. Значение ферментов
6. Сплайсинг мРНК и процессинг рРНК и тРНК
7. Биохимическая организация клеток эукариот

376. Важнейшие биохимические процессы в клетке, метаболические пути синтеза и распада биомолекул в организме, катаболизм и анаболизм

377. Структура хроматина. Нуклеопротеиды. Нуклеосомы

10. Сравнительные характеристики биохимической организации клеток прокариот и эукариот

11. Энергетический метаболизм. Клеточное дыхание. Основные стадии

12. Хранение и передача генетической информации. Молекулярные механизмы

13. Аминокислоты. L и D -аминокислоты. Заменимые и незаменимые аминокислоты

14. Макроэргические соединения. АТФ и другие нуклеозидтрифосфаты.

15. Принцип комплементарности. Генетический код. Геном.

16. Аминокислоты. Физико - химические свойства. Классификация аминокислот

17. Макроэргические соединения. АТФ и другие нуклеозидфосфаты

18. Структура хромосом и хроматина

19. Элементы, содержащиеся в живых системах, биологические молекулы, макромолекулы

20. Цитоплазматическая мембрана. Химический состав, строение, функции

21. Основные принципы генетической инженерии

22. Углеводы: моносахариды, дисахариды, полисахариды - их строение и функции.Гидролиз полисахаридов

23. Принципы структурно-функциональной организации электрон-транспортной (дыхательной) цепи митохондрий

24. Передача генетической информации как совокупность биохимических процессов

488. Ферменты. Механизм действия. Локализация в клетке

489. Механизмы сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Трансмембранный потенциал протонов и работа АТФ-синтетазы

490. Репликация ДНК. Механизм, основные ферменты.

28. Липиды: компоненты липидов, образование липидов, свойства и функции триглицеридов, фосфолипиды, гликолипиды

29. Этапы энергетического обмена. Генерирование энергии. Роль АТФ.

30. Трансляция. Основные этапы. Локализация в клетке.

31. Физико-химические и биологические свойства белков. Выделение и очистка белков

32. Анаэробное окисление глюкозы /гликолиз/. Последовательность реакций гликолиза и суммарное уравнение

33. Регуляция генной активности

34. Аминокислоты: строение и классификация, амфотерность. Связи в белковых молекулах

35. Брожение. Основные типы и стадии. Ферменты и коферменты. Роль брожения в пищевых технологиях.

1. 16S рРНК генетическая идентификация. Принцип метода

2. Белки: размеры белковых молекул, классификация белков, структура, денатурация и ренатурация белков

3. Дыхательная цепь. Цитохромы. Убихинон

4. Геном эукариот. Регуляторные элементы генов и регуляция транскрипции у эукариот. Интроны и экзоны.

5. Нуклеиновые кислоты: строение нуклеотидов, образование динуклеотидов и полинуклеотидов. Структура ДНК и РНК

41. Цикл Кребса. Основные стадии. Ферменты и коферменты. Биологическое значение

42. Геном прокариот. Плазмиды и мобильные генетические элементы бактерий

43. Ультраструктура клеток. Принцип компартментализации биохимических процессов в клетке

44. Фотосинтез. Световая и темновая стадии фотосинтеза. Суммарная схема фотосинтеза

45. Особенности репликации ДНК

46. Пространственная структура белковой молекулы. Понятие о первичной, вторичной (α-спирали и β-структуры), третичной и четвертичной структуре

47. Аэробное и анаэробное дыхание. Эффективность превращения энергии

48. Регуляция синтеза белка

1. Классификация белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Простые и сложные белки, представители в живых организмах

2. Окислительное фосфорилирование. Выход энергии

3. Рекомбинация у эукариот и прокариот

4. Азотистые основания (пурины, пиримидины)

5. Фотосинтез. Световая и темновая стадии фотосинтеза. Суммарная схема фотосинтеза

6. Мутации, их типы и последствия. Репарация ДНК

7. Строение и биологическая роль ДНК. Правило Чаргаффа

8. Локализация в клетке и эффективность процессов гликолиза и дыхания

9. Биологическая роль различных видов РНК. Транскрипция мРНК

10. Характеристика первичной структуры ДНК. Формы двойной спирали ДНК

11. Пентозофосфатный цикл

12. Регуляция транскрипции. Сплайсинг мРНК и процессинг рРНК и тРНК

13. Углеводы. D- и L- конфигурации. Практическая значимость моносахаридов и их производных.

14. Электрон-транспортная цепь, окислительное фосфорилирование. Значение в метаболизме клетки. Основные продукты

63. рРНК и тРНК, рибосомы и их роль в трансляции

64. Полисахариды. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена, целлюлозы, хитина

65. Цикл Кальвина

66. Трансляция как завершающий этап передачи генетической информации

67. Строение и транспортные свойства клеточных мембран

1. Транспорт субстратов и продуктов, основные механизмы, организация и регуляция транспортных процессов. Пассивный и активный транспорт

2. Основы генной инженерии. Ферменты. Векторы. Клонирование

3. Ацетил КоА. Роль в клеточном метаболизме

4. Симпортный и антипортный перенос веществ через биологические мембраны. Электрохимический потенциал, создаваемый ионными насосами.

72. Метаболиты. Первичные, вторичные, промежуточные

Задания на самостоятельную работу

При изучении курса учащийся должен самостоятельно проработать следующие разделы:

1. Иммуноглобулины, особенности строения, избирательность взаимодействия с антигеном. Многообразие антигенсвязывающих участков H- и L-цепей. Классы иммуноглобулинов, особенности строения и функционирования.

2. Происхождение разнообразия антител. Особенности структуры ДНК при дифференцировке и созревании В-лимфоцитов. Транспозиция V, D, J-участков генов в ходе формирования полных генов L- и

Н-цепей. Образование гипервариабельных участков V- сегментов Н- и L-генов за счет соматических мутаций. С-областн Н-цепей определяют классы Ig. Перестройка ДНК в ходе переключения класса Ig. Иммунодефицита.

3. Наследственные болезни - результат дефектов в генотипе; многообразие и распространенность. Международная исследовательская программа «Геном человека». Технология рекомбинантных ДНК, конструирование химерных молекул ДНК и их клонирование. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ) как методы изучения генома диагностики болезней. Генная терапия.

4. Белки мембран - интегральные, поверхностные, «заякоренные». Значение посттрансляционных модификаций в образовании функционально-активных мембранных белков. Механизмы переноса веществ через мембраны: простая диффузия, первично-активный транспорт (Na^+-K^+-АТФа-за, Ca^{2+}-АТФаза), пассивный симпорт и антипорт, вторично-активный транспорт, регулируемые каналы (Ca^{2+}-канал эндоплазматического ретикулума).

5. Азотфиксация, нитрификация

6. Витамины, вторичные метаболиты

Примерные темы курсовых работ:

1. Полифункциональные белки бактерий. Перспективы в биотехнологии

2. Выделение углеводородокисляющих микроорганизмов. Новые перспективы

3. Нормы потребления питательных веществ для человека. Коррекция питания с помощью биотехнологических продуктов

4. Восстанавливающие сахара. Свойства и методы определения в культуральной жидкости.

5. Короткие пептиды. Физиологическая роль. Методы определения в биомассе.

6. Методы биокаталитической деградации фосфорорганических соединений.

7. Минеральное питание клеток. Дефицит минеральных веществ. Способы получения незаменимых элементов.

8. Свойства и методы выделения и идентификации биологически активных полисахариды грибов

9. Азотфиксация у микроорганизмов. Возможное использование в биотехнологии

10. Нитрификация. Использование в биотехнологии

---

11. Размеры белковых молекул. Методы разделения белков
12. Сравнительный анализ методов определения белка. Выбор метода для биомассы и культурального фильтрата
13. Особенности фотосинтеза у растений и цианобактерий. Факторы, влияющие на фотосинтез.
14. Биологически активные полисахариды бактерий. Свойства и методы выделения и идентификации.
15. Факторы, влияющие на синтез биологически активных полисахаридов эукариотами. Возможности управляемого синтеза биологически активных веществ в биотехнологии
16. Факторы, влияющие на синтез ферментов. Возможность управляемого синтеза ферментов в биотехнологии
17. Источники ценных липидов. Сравнительная характеристика
18. Микроорганизмы и биохимические процессы биодеградации ксенобиотиков в водной среде на примере фенола.
19. Микроорганизмы и биохимические процессы биодеградации ксенобиотиков в водной среде на примере гексогена
20. Микроорганизмы и биохимические процессы биодеградации ксенобиотиков в водной среде на примере октогена.
21. Микроорганизмы и биохимические процессы биодеградации ксенобиотиков в водной среде на примере тринитротолуола.
22. Микроорганизмы и биохимические процессы биодеградации ксенобиотиков в водной среде на примере нитроцеллюлозы.
23. Микроорганизмы и биохимические процессы биодеградации ксенобиотиков в водной среде на примере фенола.
24. Биотехнологические источники пищевого белка. Сравнительная характеристика аминокислотного состава