

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НН ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Биологического института


Д.С. Воробьев

«24» марта 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Биохимия

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:

«Биология»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2021

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.26

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП


Д.С. Воробьев

Председатель УМК


А.И. Борисенко

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 – Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 - Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем

ИОПК-2.2 - Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

2. Задачи освоения дисциплины

– Знать принципы клеточной организации биологических объектов, биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.

– Уметь использовать полученные знания в биологических исследованиях

– Уметь эксплуатировать современную аппаратуру для практического применения и выполнения лабораторных и научно-исследовательских работ.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 4, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физика», «Математика». Дисциплина «Биохимия» является логическим продолжением в цепи дисциплин по принципу «от простого к более сложному», и сама является основой для углубленного изучения специальных дисциплин.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

– лекции: 32 ч.;

– семинарские занятия: 14 ч.

– практические занятия: 0 ч.;

– лабораторные работы: 48 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

Биохимия как наука о веществах, входящих в состав живой природы, и их превращениях, лежащих в основе жизненных явлений. Роль и место биохимии в системе естественных наук. Значение биохимии для промышленности, сельского хозяйства и медицины. Краткая история биохимии.

Биохимические основы важнейших биологических явлений. Обмен веществ как важнейшая особенность живой материи. Структура клетки и биохимическая характеристика отдельных субклеточных компонентов.

Тема 2. АМИНОКИСЛОТЫ И БЕЛКИ

Биологическая роль белков, значение в построении живой материи и в процессе жизнедеятельности. Аминокислоты, их химические, физико-химические свойства и классификация. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Способы связи аминокислот в белке. Роль пептидных, дисульфидных, ионных, гидрофобных и водородных связей в формировании структуры белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Альфа-спираль и бета-структура. Домены в структуре белка, их функциональная роль. Денатурация белков. Принципы классификации белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Классификация белков по третичной структуре. Формирование трехмерной структуры белков в клетке. Структура и функциональная роль шаперонов в фолдинге белков. Роль шаперонов в защите белков клеток от денатурирующих стрессовых воздействий. Амилоидозы. Физико-химические свойства белков. Простые и сложные белки. Функциональная классификация белков. Методы выделения и разделения белков. Качественные реакции на белки.

Тема 3. ФЕРМЕНТЫ

Сущность явления катализа. Скорость химических реакций. Общие представления о механизме ферментативного катализа. Особенности ферментативного катализа. Термодинамические и кинетические характеристики ферментативного катализа. Классификация и номенклатура ферментов. Химическая природа ферментов, их функциональные группы. Активный и аллостерический центры. Коферменты, простетические группы. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов. Множественные формы ферментов. Изоферменты. Специфичность действия ферментов. Влияние различных факторов среды на ферментативные процессы (температуры, концентрации водородных ионов и др.). Влияние ингибиторов на ферментативную активность. Принципы регуляции ферментативных процессов в клетке и регуляция метаболизма. Локализация ферментов в клетке.

Тема 4. НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

Роль нуклеиновых кислот в формировании и свойствах живой материи. Строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты. Нуклеозиды. Нуклеотиды. ДНК. Биологическое значение двухспирального строения ДНК. Физико-химические свойства ДНК. Принцип комплементарности и его биологическая роль. Репликация ДНК. РНК. Структура, свойства и функции основных классов РНК - информационных, рибосомальных, транспортных. Матричный синтез РНК - транскрипция и посттранскрипционные превращения РНК. РНК - вещество наследственности некоторых вирусов. Обратная транскрипция. Участие ферментов в распаде, синтезе и функционировании нуклеиновых кислот. Обмен пуриновых и пиримидиновых оснований.

Тема 5. БИОСИНТЕЗ БЕЛКА

Основные этапы биосинтеза белка. Активация аминокислот. Образование аминоацил-тРНК. Функции информационных РНК в синтезе белка. Рибосомы, их строение и функции в синтезе белка. Полисомы. Процесс трансляции на рибосомах. Посттрансляционные превращения белков. Самоорганизация белковой глобулы. Самосборка четвертичной структуры белка и надмолекулярных структур клетки. Организация генома у прокариот и эукариот. Генетический код, его характеристика. Регуляция биосинтеза белков.

Тема 6. ОБМЕН БЕЛКОВ

Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты, их специфичность, активация. Ограниченный протеолиз. Пути образования и распада аминокислот в организме. Переаминирование, его механизм, биологическое значение. Процессы деаминарования и декарбоксилирования аминокислот. Образование аммиака. Транспорт аммиака. Восстановительное аминирование. Амиды и их физиологическое значение. Особенности обмена отдельных аминокислот и их роль в образовании ряда важнейших биологически активных веществ. Биосинтез мочевины. Азотистые небелковые вещества, их синтез, распад и биологическая роль.

Тема 7. УГЛЕВОДЫ

Углеводы и их биологическая роль, классификация и номенклатура. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей моносахаридов и полисахаридов. Гликопротеины и гликолипиды. Взаимопревращения моносахаридов. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Спиртовое и молочнокислое брожение. Биосинтез полисахаридов. Гликозил-трансферазные реакции. Глюконеогенез. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Цикл трикарбоновых кислот. Фосфорилирование на уровне субстрата. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фаз углеводного обмена. Прямое окисление глюкозо-6-фосфата. Пентозофосфатный путь обмена углеводов, его биологическая роль.

Тема 8. БИОЭНЕРГЕТИКА

Макроэргические соединения. Нуклеозидфосфаты, АТФ, креатинфосфат и аргининфосфат. Пути образования АТФ и других макроэргических соединений. Окислительное фосфорилирование. Окислительно-восстановительные процессы. Цепь переноса водорода и электронов (дыхательная цепь). Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов от субстратов окисления к кислороду. NAD- и NADP-зависимые дегидрогеназы. Флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Представление о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Митохондрии, структура и энергетические функции. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасания энергии.

Тема 9. ЛИПИДЫ

Липиды и их биологическая роль. Классификация и номенклатура липидов. Структура, свойства и распространение в природе. Основные представители триглицеридов, фосфолипидов, цереброзидов, стероидов и восков. Жирные кислоты, их классификация и номенклатура. Простагландины. Ферментативный распад и синтез липидов. Окисление жирных кислот, биосинтез жирных кислот.

Тема 10. ВИТАМИНЫ

Витамины и их биологическая роль. Классификация, номенклатура, структура, свойства, распространение в природе. Водорастворимые витамины. Жирорастворимые витамины.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, решения задач, работы на семинарах и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценка за семинары учитывает теоретическую подготовку, устный доклад, активную работу на семинаре.

Оценка осуществляется по 4-х балльной системе:

2 балла – студент не готов к семинару, не отвечает на вопросы, не владеет предметом, специальной терминологией, при ответах допускает грубые ошибки.

3 балла – студент слабо подготовлен теоретически, знания поверхностны, делал небольшие дополнения к выступлениям других студентов, но сам доклад не готовил, при использовании специальной терминологии допускает ошибки;

4 балла – студент хорошо подготовлен, делал дополнения к выступлениям других студентов, при изложении материала и в использовании специальной терминологии допускаются отдельные ошибки;

5 баллов – студент отлично подготовлен, владеет специальной терминологией, сделал хороший доклад, активно работал на семинаре, делал важные дополнения к докладам других студентов, ответы и дополнения четко структурированы, последовательны.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен во втором семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов. Продолжительность экзамена на одного студента 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов в экзаменационных билетах:

Экзаменационный билет № 1

1. Структура и функциональная роль шаперонов в фолдинге белков. Роль шаперонов в защите белков клеток от денатурирующих стрессовых воздействий.
2. Пентозофосфатный путь обмена углеводов, его биологическая роль.
3. Строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты. Нуклеозиды. Нуклеотиды.

Экзаменационный билет № 2

1. Роль нуклеиновых кислот в формировании и свойствах живой материи. Состав и строение нуклеиновых кислот.
2. Основные представления о кинетике ферментативных процессов.
3. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка устного ответа (итоговый экзамен)

Определяющим является оценка за устный ответ на экзамене, но при этом учитываются оценки, полученные на семинарских занятиях, при выполнении тестов и решении задач в MOODLE.

1 (нулевой уровень) – студент не готов и не приступает к ответу;

«Неудовлетворительно» - студент имеет слабое представление о биохимии, допускает грубые ошибки в ответе и при использовании специальной терминологии; в течение учебного года занимался плохо, на семинарских и практических занятиях был пассивен или отсутствовал, тесты и задачи выполнил с оценкой «2» или «3 балла».

«Удовлетворительно» - студент владеет лишь поверхностными знаниями о биохимии, слабо владеет специальной терминологией; в течение учебного года занимался посредственно, на семинарских и практических занятиях был недостаточно активен, тесты и задачи выполнил с оценкой «3 балла».

«Хорошо» - студент владеет хорошими знаниями о биохимии, имеет четкое представление о метаболических реакциях, владеет специальной терминологией, но при ответе на вопросы билета допускает незначительные ошибки; в течение учебного года студент полностью и успешно выполнил учебный план, активно работал на семинарских и практических занятиях, тесты и задачи выполнил с оценкой «3 балла».

«Отлично» - студент владеет отличными знаниями о биохимии, имеет четкое представление о метаболических реакциях и строении биомолекул, владеет специальной терминологией, при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает ошибок, способен к анализу предложенных ситуаций; в течение учебного года студент полностью и успешно выполнил учебный план, активно работал на семинарских и практических занятиях, тесты и задачи выполнил с оценкой «5 баллов».

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=415>

План семинарских и практических занятий опубликован в ЭУКе: <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=415§ion=1>

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Агарков А.П. Экономика и управление на предприятии / А.П. Агарков [и др.]. – М.: Дашков и Ко, 2021. – 400 с.

– Менеджмент: Учебник для бакалавров / Е. Л. Маслова. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2022. – 336 с. – URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=51388>

– ...

б) дополнительная литература:

– Основы теории управления: Учебное пособие/А.П. Балашов - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 280 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=49191>

– ...

в) ресурсы сети Интернет:

– открытые онлайн-курсы
 – Журнал «Эксперт» - <http://www.expert.ru>
 – Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ - www.gsk.ru
 – Официальный сайт Всемирного банка - www.worldbank.org
 – Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

– ...

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
 – публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных (*при наличии*):

– Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>

– Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – <https://www.fedstat.ru/>

– ...

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории, оборудованные ...

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Фамилия Имя Отчество, ученая степень, ученое звание, место работы, должность