

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра технологии и управления качеством сельскохозяйственной
продукции

Рег. № 116.03-17

«12» 02 2024 г.

И.о. директора
экологической
биотехнологии
Н.И. Вержейкина



ФГОС 2021 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.17 БИОХИМИЯ

Шифр и наименование дисциплины

19.03.01 Биотехнология

Код и наименование направления подготовки

Пищевая биотехнология

Направленность (профиль)

Курс: второй

Семестр: третий

Институт экологической и
пищевой биотехнологии

Форма обучения

очная

очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины

| Вид занятий | Объем занятий (зачетных ед./часов) | |
|---|---------------------------------------|----------|
| | очная | семестр |
| Общая трудоемкость по учебному плану | 4/144 | 3 |
| В том числе, | | |
| Контактная работа | 90 | |
| Занятия лекционного типа | 22 | 3 |
| Занятия семинарского типа | 68 | 3 |
| Самостоятельная работа, всего | 54 | |
| Контрольная работа | КР | 3 |
| Форма контроля экзамен | Э | 3 |

Новосибирск 2024

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология, утвержденного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от 10.08.2021 г. № 736.

Программу разработал:
доцент, к.б.н.

(должность)



Подпись

Вдовина Г.В.

ФИО

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина **Биохимия** в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций (ОПК, ИОПК):

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--|--|---|
| <p><i>ОПК-1</i> Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</p> | <p><i>ИОПК 1.1</i> Демонстрирует взаимосвязи математических, физических, химических, биологических наук, основываясь на их законах</p> | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы и базовые современные основы биологии клетки представления наук о современных основах биологии клетки; принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности; - физико-химические превращения основных нутриентов в процессе получения готовых продуктов; - роль химических, физико-химических, коллоидных, биохимических и ферментных процессов в формировании качества продуктов питания. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию. - оказывать первую помощь при несчастном случае; - вымыть посуду для анализов; - рассчитать и приготовить реактивы для биологических исследований; - пользоваться приборами для биохимических анализов; - правильно интерпретировать результаты биохимических исследований; - дать квалифицированные рекомендации по химическому составу пищевых продуктов. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами стандартных испытаний по определению физико-химических и структурно-механических |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>показателей сырья материалов и готовых пищевых продуктов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - техникой безопасности при работе в лаборатории; - колориметрическим, рефрактометрическим, рН-метрическим и др. методами. |
| | <p>ИОПК 1.3 Использует знания химии природных соединений, биологически активных веществ и биохимических процессов в пищевых системах при решении профессиональных задач</p> | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы и базовые современные основы биологии клетки представления наук о современных основах биологии клетки; - физико-химические превращения основных нутриентов в процессе получения готовых продуктов; - роль химических, физико-химических, коллоидных, биохимических и ферментных процессов в формировании качества продуктов питания. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию; - оказывать первую помощь при несчастном случае; - вымыть посуду для анализов; - рассчитать и приготовить реактивы для биологических исследований; - пользоваться приборами для биохимических анализов; - правильно интерпретировать результаты биохимических исследований; - дать квалифицированные рекомендации по химическому составу пищевых продуктов. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами стандартных испытаний по определению физико-химических и структурно-механических показателей сырья материалов и готовых пищевых продуктов; - техникой безопасности при работе в лаборатории; - колориметрическим, рефрактометрическим, рН-метрическим и др. методами. |

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы
Дисциплина Б1.О.17 Биохимия относится к обязательной части.

Даная дисциплина опирается на курсы дисциплин: Общая биология, Органическая химия и является основой для последующего изучения дисциплин: Молекулярная генетика, Химия пищи, Методы исследований в биотехнологии.

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2.

Таблица 2. Очная форма

| № п/п | Наименование разделов | Количество учебных часов | | | | Формируемые компетенции (ОПК) |
|------------------------------|--|--------------------------|------------------|-----------------------------|---------------|-------------------------------|
| | | Лекции (Л) | Вид занятий (ЛР) | Самостоятельная работа (СР) | Всего по теме | |
| Семестр №3 | | | | | | |
| 1 | Введение в курс биохимии | 2 | 6 | - | 8 | ОПК-1 |
| 2 | Химия белков. Аминокислоты | 2 | 6 | 1,5 | 9,5 | |
| 3 | Ферменты и нуклеиновые кислоты. | 2 | 8 | 1,5 | 11,5 | |
| 4 | Химия углеводов. | 2 | 6 | 1,5 | 9,5 | |
| 5 | Химия липидов. | 2 | 6 | 1,5 | 9,5 | |
| 6 | Химия витаминов | 2 | 6 | 1,5 | 9,5 | |
| 7 | Обмен веществ. Обмен белков. | 2 | 6 | 1,5 | 9,5 | |
| 8 | Обмен углеводов | 2 | 6 | 1,5 | 9,5 | |
| 9 | Обмен липидов. | 2 | 6 | 1,5 | 9,5 | |
| 10 | Регуляция обмена веществ в организме. | 2 | 6 | 1,5 | 9,5 | |
| 11 | Биоэнергетика | 2 | 6 | 1,5 | 9,5 | |
| 12 | Подготовка и выполнение контрольной работы | | | 12 | 12 | |
| Подготовка к экзамену | | | | 27 | 27 | |
| Итого: | | 22 | 68 | 54 | 144 | |

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы, контрольной работы.

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Введение в курс биохимии.

Вводная лекция.

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.

Раздел 2. Химия белков. Аминокислоты.

Строение, свойства. Классификация белков.

Белки, их биологическая роль: значение в построении живой материи и в процессах жизнедеятельности. Аминокислоты, их физико-химические свойства и классификация. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Способы связи аминокислот в белке. Пептидные, дисульфидные, ионные, гидрофобные взаимодействия и водородные связи. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка. Структура пептидной

связи. Элементы вторичной структуры: альфа-спираль и бета-структура. Домены в структуре белка, их функциональная роль. Методы изучения структуры белка. Физико-химические свойства белков. Методы оценки размеров и формы белковых молекул. Денатурация белка. Принципы классификации белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Классификация белков по третичной структуре. Простые и сложные белки. Функциональная классификация белков. Методы выделения белков. Выделение индивидуальных белков. Выделение и свойства некоторых пептидов и белков.

Раздел 3. Химия ферментов. Химия нуклеиновых кислот.

Ферменты.

Сущность явления катализа. Скорость химических реакций. 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 кофакторов в функционировании ферментов.

Основные представления о кинетике ферментативных процессов. Специфичность действия ферментов. Влияние различных факторов среды на ферментативные процессы (температуры, концентрации водородных ионов и др.). Влияние ингибиторов на ферментативную активность. Множественные формы ферментов.

Изоферменты. Общие представления о механизме ферментативного катализа. Принципы регуляции ферментативных процессов в клетке и регуляция метаболизма. Локализация ферментов в клетке.

Строение и свойства нуклеиновых кислот.

Роль нуклеиновых кислот в формировании и свойствах живой материи. Строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты. Нуклеозиды и нуклеотиды.

Раздел 4. Химия углеводов.

Строение и свойства углеводов.

Углеводы и их биологическая роль, классификация и номенклатура. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей моносахаридов и полисахаридов. Гликопротеины и гликопротеиды.

Раздел 5. Химия липидов.

Строение и свойства липидов.

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

Раздел 6. Витамины.

Витамины.

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

Раздел 7. Обмен веществ. Обмен белков.

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 дезаминирования 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. Азотные небелковые вещества, их синтез, распад и биологическая роль.

Нарушение структуры и обмена белков. Наследственные заболевания. Алкалоиды, их роль у растений и значение в медицине.

Раздел 8. Обмен углеводов.

Взаимопревращения моносахаридов. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Спиртовое брожение. Биосинтез полисахаридов. Гликозил-трансферазные реакции. Гликогенез. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена. Прямое окисление глюкозо-6-фосфата. Пентозофосфатный путь обмена углеводов, его биологическая роль.

Раздел 9. Обмен липидов.

Ферментативный распад и синтез липидов. Окисление жирных кислот, биосинтез жирных кислот. Мультиферментные комплексы синтеза жирных кислот.

Раздел 10. Регуляция обмена веществ в организме.

Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов, их роль в регуляции обмена веществ и синтеза белков. Механизм действия стероидных и белковых гормонов. Функции циклических нуклеотидов в регуляторных реакциях. Связь между обменом белков, углеводов и липидов. Обмен веществ как единая система процессов.

Раздел 11. 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 субстрата к кислороду. НАД и НАДФ-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 запасаания энергии.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Список основной литературы

1. Охрименко О.В. Основы биохимии сельскохозяйственной продукции: Учебное пособие. – СПб.: Издательство Лань, 2022. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-2237-1 (ЭБС Лань)
2. Брещенко Е.Е., Мелконян К.И. Биохимия: биологически активные вещества. Витамины, ферменты, гормоны. – Санкт-Петербург, Лань, 2023. – 136 с. – ISBN 978-5-507-45691-8 (ЭБС Лань)

4.2. Список дополнительной литературы

1. Основы биохимии: учебное пособие / Е.И. Зинкевич, Т.В. Кюбова, И.А. Еремина. – Кемерово: КемГУ, 2017. – 108 с. – ISBN 979-5-89289-18-8 (ЭБС Лань)
2. Биохимия клетки: учебное пособие / О. Ш. Макурина. – Самара: СамГАУ, 2020. – 86 с. – ISBN 978-5-88575-624-2. (ЭБС Лань)
3. Основы биохимии сельскохозяйственной продукции: учебное пособие / О.В. Охрименко. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-2237-1. (ЭБС Лань)
4. Биохимия пищеварения и питания: учебное пособие / Е.С. Барышева. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 103 с. – ISBN 978-5-7410-2048-7. (ЭБС Лань)



4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

| № п/п | Наименование | Адрес |
|-------|---|---|
| 1. | Центральная научная библиотека | http://www.scsml.rssi.ru/ |
| 2. | Biochemistry Laboratory | http://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-36-biochemistry-laboratoryspring-2009/ |
| 3. | Портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» | http://window.edu.ru |

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Вдовина Г.В., Осина Л.М. Биохимия: рабочая тетрадь. – Новосибирск, 2024 г. – 38 с.
2. Вдовина Г.В. Биохимия: методические указания по самостоятельному изучению дисциплины и выполнению контрольной работы. – Новосибирск, 2024 г. – 71 с.
3. Вдовина Г.В. Биохимия. Тестовые задания для контроля знаний студентов. – Новосибирск, 2024 г. – 66 с.
4. Вдовина Г.В. Биохимия / конспект лекций / Новосибирск, 2024. – 70 с.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Использование учебных видеофильмов.

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

| № п/п | Наименование | Тип лицензии или правообладателя |
|-------|---|----------------------------------|
| 1 | MS Windows XP | Microsoft |
| 2 | MS Office prof (Word, Excel, Power Point) | Microsoft |
| 3 | Браузер Google Chrom | EULA |

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

| № п/п | Тип | Наименование | Примечание |
|-------|-------------|--|--|
| 1 | Видеофильмы | Белки. Углеводы. Обмен беков. Общие свойства растворов, ч. 1-2. Адсорбция. Антиоксиданты | Общее количество часов просмотра – 3 часа 20 минут |
| 2 | Презентации | Химия витаминов | 30 слайдов |
| 3 | Плакаты | <u>1. Химия белков</u> | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>1.1 Структура миоглобина. 1.2 β-конформация полипептидной цепи. 1.3 Структура L-аминокислот; Структура типичного пептида. 1.4 Глутаминовая кислота. 1.5 Глюкогенные и кетонные аминокислоты. 1.6 Конформация глобулярных белковых молекул. 1.7 Элонгация растущей пептидной цепи.</p> <p style="text-align: center;"><u>2. Химия углеводов</u></p> <p>2.1 Глюкозо-аланиновый цикл. 2.2 Включение углеродных скелетов обычных аминокислот в цикл лимонной кислоты. 2.3 Образование фенилпирувата на альтернативном пути, действующим при фенилкетонурии.</p> <p style="text-align: center;"><u>3. Химия липидов</u></p> <p>3.1 Структурные формулы и пространственные модели D-глицеральдегида (А) и L-глицеральдегида (Б). 3.2 Глицерофосфатный челночный механизм. 3.3 Пути биосинтеза важнейших фосфоглицеридов. 3.4 Инициация роста цепи жирных кислот.</p> <p style="text-align: center;"><u>4. Химия ферментов</u></p> <p>4.1 Структура кофермента. 4.2 Типы мультиферментных систем. 4.3 Структура фермент-субстратного комплекса лизоцима. 4.4 Ацетил-КоА</p> <p style="text-align: center;"><u>5. Химия нуклеиновых кислот</u></p> <p>5.1 Пространственная конфигурация пуринов и пиримидинов. 5.2 Нуклеотидная последовательность аланиновой тРНК дрожжей. 5.3 Комплементарная пара денин-тимин. 5.4 Структура тРНК. 5.5 Общая принципиальная схема биосинтеза белка. 5.6 Структура нуклеопротеидного комплекса с гистаминами. 5.7 Схема структуры ДНК. 5.8 Структура ДНК. 5.9 Взаимодействие меченой фен тРНК фен с рибосомой, содержащей тринуклеотид фУ фУ фУ.</p> <p style="text-align: center;"><u>6. Витамины</u></p> <p>6.1 Авитаминозы.</p> <p style="text-align: center;"><u>7. Основной обмен</u></p> | |
|--|--|--|--|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>7.1 Обмен веществ и энергии. 7.2 Схема использования питательных веществ у животных.</p> <p><u>8. Обмен белков</u></p> <p>8.1 Глутаминовая кислота + АТФ + NH₃ 8.2 Превращение химотрипсиногена в L-химотрипсин. 8.3 Реакция трансаминирования. 8.4 Некоторые врожденные нарушения аминокислотного обмена у человека. 8.5 Свойства мочевины. 8.6 Способы получения мочевины. 8.7 Регуляция белкового обмена. 8.8 Кругооборот азотистых веществ в организме жвачных.</p> <p><u>9. Обмен липидов</u></p> <p>9.1 Превращение фосфоорилазы А в фосфоорилазу Б. 9.2 Круги обращения пигмента желчи. 9.3 Регуляция жирового обмена. 9.4 Роль органов пищеварения и дыхания в жировом обмене.</p> <p><u>10. Биологические мембраны и их функции</u></p> <p>10.1 Мембрана. 10.2 Некоторые модели структуры мембран. 10.3 Различные пути переноса электронов при фотосинтезе у растений. 10.4 Механизм переноса восстановительных эквивалентов между цитоплазмой и митохондриями. 10.5 Структура коллагена.</p> | |
|--|---|--|

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

| № аудитории | Тип аудитории | Перечень оборудования |
|----------------------------|---|---|
| 3-102 Лекционная аудитория | аудитория для занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. | Проектор; ноутбук; экран проекционный; доска маркерная; аудиоусиливающая аппаратура с колонками и микрофоном; мебель учебная – 71 шт. |
| 3-109 Учебная аудитория | аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации | Микроскоп – 10 шт.; счетчик лабораторный С-5 – 5 шт.; доска ученическая; динамометр кистевой ДК-100 – 3 шт.; спирометр суховоздушный портативный; электрокардиограф |

| | | |
|---|---|--|
| | | ЭК-1Т-07; тонометр со встроенным стетоскопом АТ-12 – 2 шт.; тонометр механический; мебель учебная – 11 шт. |
| З-129 Учебная аудитория | аудитория для дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы | Доска ученическая; проектор; экран проекционный; компьютер – 2 шт.; мебель учебная – 16 шт. |
| З-129а «Учебно-исследовательская лаборатория физиологии и биохимии» | лаборатория для групповых и индивидуальных консультаций, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации | Доска ученическая; проектор; экран проекционный; компьютер – 7 шт.; мебель учебная – 11 шт. |

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

Исходные данные по дисциплине: количество зачетных единиц – 4, лекций – 22, лабораторных занятий – 68, самостоятельной работы – 54, всего – 144 часа.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «25» января 2024 г. № 1

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры
протокол от «05» февраля 2024 г. № 5

Заведующий кафедрой _____
Доцент



И.А. Ленивкина

Председатель учебно-методического
совета _____
(должность)



подпись

О.В. Лисиченок

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «__» _____ 20__ г. № _____ ;

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического
совета _____ О.В. Лисиченок

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «__» _____ 20__ г. № _____

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического
совета _____ О.В. Лисиченок