

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений
Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Основы биохимии и молекулярной биологии»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) – Химическая технология синтетических
биологически активных веществ

Типы задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский и
технологический

Форма обучения – очная

Химико-технологический факультет

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:
профессор кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС
« ____ » _____ 20 __ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А.Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии» является формирование у обучающихся основ биологического мышления и понимания основных закономерностей строения и функционирования живых систем, получение знаний о закономерностях протекания и механизмах регуляции основных метаболических процессов в клетке, а также молекулярных механизмах хранения и реализации генетической информации.

Задачами дисциплины являются:

- формирование знаний о путях и механизмах преобразования энергии в про- и эукариотных клетках;
- формирование способности ориентироваться в процессах катаболизма и анаболизма в клетках организмов
- формирование навыков использования полученных знаний о путях превращения органических соединений в клетках живых организмов в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплине части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин «Органическая химия», «Биологически активные соединения растительного и животного происхождения».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: «Фармацевтическая химия», «Химическая технология лекарственных форм и косметических средств», «Химическая технология синтеза биологически активных соединений», «Технология переработки растительного сырья». Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-2. Способен разрабатывать стандартные операционные процедуры выполнения основных и вспомогательных операций при промышленном производстве лекарственных средств.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-2.1. *Демонстрирует знание биохимии, химии биологически активных веществ, фармацевтической химии и химической технологии лекарственных форм.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31.1. Многообразие клеточных метаболитов, основы ферментативного катализа и способы регуляции активности ферментов.

Уметь:

У1.1. Ориентироваться в классификации, строении и свойствах клеточных метаболитов, оценивать активность ферментов.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1.1. В использовании знаний о физических и химических свойствах клеточных метаболитов и ферментов для решения задач профессиональной деятельности.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-5. Способен выполнять эксперименты, обрабатывать и оформлять результаты исследований и разработок для решения исследовательских задач в области химии и химической технологии, в частности, химической технологии синтетических биологически активных веществ и лекарственных средств.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-5.1. *Владеет современными экспериментальными методами решения исследовательских задач химической направленности.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**Знать:**

32.1. Современные методы выделения ферментов и метаболитов из природных биологических объектов, и их последующего анализа.

Уметь:

У2.1. Применять полученные знания при работе с природными биологическими объектами (микроорганизмами, растительными и животными клетками и тканями).

Иметь опыт практической подготовки:

ПП2.1. Владения методиками выделения метаболитов и анализа активности ферментов в природных биологических объектах.

ИПК-5.2. *Проводит эксперименты, наблюдения и измерения, составляет их описание и обрабатывает результаты.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**Знать:**

33.1. Методики проведения экспериментальных исследований по идентификации метаболитов и оценке активности ферментов, способы обработки и анализа полученных результатов.

Уметь:

У3.1. Применять полученные знания для идентификации метаболитов и оценке активности ферментов в природных биологических объектах и описания экспериментальных данных.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП3.1. В проведении экспериментов по выделению и анализу ферментов и метаболитов и обработке полученных результатов.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, выполнение лабораторных занятий; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
5 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
Аудиторные занятия (всего)		30
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		42
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины		20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		22
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		не предусмотрен
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
6 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		45
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		48+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к лабораторным работам		28
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		20+36(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		45
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		45

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
5 семестр						
1	Катаболизм и анаболизм. Основные понятия биоэнергетики. Пути преобразования энергии в живых системах	8	4	-	-	4
2	Ферменты как биологические катализаторы белковой природы	26	10	-	-	16
3	Биомембраны. Роль биомембран в регуляции энергетических процессов в клетке	10	4	-	-	6
4	Молекулярные механизмы реализации генетической информации	20	10	-	-	10
5	Общие стратегии регуляции скорости метаболических процессов	8	2	-	-	6
	<i>Всего часов за 5 семестр</i>	72	30	-	-	42
6 семестр						
2	Ферменты как биологические катализаторы белковой природы	44	-	-	32	6+6(экз)
3	Биомембраны. Роль биомембран в регуляции энергетических процессов в клетке	11	-	-	1	6+4(экз)
4	Молекулярные механизмы реализации генетической информации	18	-	-	6	6+6(экз)
6	Организация основных катаболических процессов в клетках	43	11	-	6	16+10(экз)
7	Организация основных биосинтетических процессов в клетках (анаболизм)	28	4	-	-	14+10(экз)
	<i>Всего часов за 6 семестр</i>	144	15	-	45	48+36(экз)
Всего на дисциплину		216	45	-	45	90+72(экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «КАТАБОЛИЗМ И АНАБОЛИЗМ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ БИОЭНЕРГЕТИКИ. ПУТИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ В ЖИВЫХ СИСТЕМАХ»

Общая характеристика метаболизма клетки. Катаболизм и анаболизм. Основные принципы биоэнергетики. Пути и механизмы преобразования энергии в живых системах. АТФ как макроэргическое соединение и пути его образования в клетке. Строение моно- (ФМН) и динуклеотидов (ФАД, НАД⁺, НАДФ⁺) и их роль в передаче метаболической энергии и регуляции скорости метаболических процессов. Примеры метаболических (катаболических/анаболических) процессов, приводящих к накоплению/расходу динуклеотидов. Роль трансмембранной разности электрохимических потенциалов в трансформации и запасании энергии в клетке. Варианты использования энергии трансмембранного протонного градиента ($\Delta\mu_{H^+}$) и АТФ и взаимопревращение этих видов энергии друг в друга.

МОДУЛЬ 2 «ФЕРМЕНТЫ КАК БИОЛОГИЧЕСКИЕ КАТАЛИЗАТОРЫ БЕЛКОВОЙ ПРИРОДЫ»

Понятие о пептидах, полипептидах и белках. Образование пептидной связи между протеиногенными аминокислотами (первичная структура белка). Типы нековалентных взаимодействий, определяющих более высокие уровни структурной организации белков. Вторичная структура белка и связи, ее формирующие. Способность вторичных структур взаимодействовать друг с другом (понятие о супервторичных структурах). Понятие о доменах. Понятие о каталитическом домене (гидрофобной кармане) фермента. Третичная структура белков. Нативная конформация белков, фолдинг. Денатурация белков. Зависимость растворимости белков от ионной силы раствора и от рН. Четвертичная структура белков. Понятие о простых и сложных белках, биологические функции сложных белков. Принципы работы ферментов и регуляция их активности, понятие об аллостерических ферментах и эффекторах. Понятие о циклофосфатах как о сигнальных молекулах. Биологическая роль циклофосфатов, на примере цАМФ, в регуляции активности ферментов и, как следствие, скорости катаболических процессов в клетке.

МОДУЛЬ 3 «БИОМЕМБРАНЫ. РОЛЬ БИОМЕМБРАН В РЕГУЛЯЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КЛЕТКЕ»

Классификация и физические свойства липидов. Особенности строения жирных кислот, входящих в состав липидов прокариот и эукариот. Понятие о незаменимых жирных кислотах. Нейтральные липиды и фосфолипиды: общие особенности строения. Понятие о биомембранах. Поведение фосфолипидов в составе биомембран, биологическая роль полиненасыщенных жирных кислот.

Понятие о клеточном дыхании. Окислительное фосфорилирование как способ синтеза АТФ. Строение и функционирование электронотранспортных цепей у аэробов. Принцип работы Q-цикла. Синтез АТФ, понятие о

вращательном катализе. Коэффициент фосфорилирования (P/O). Понятие о разобщителях окислительного фосфорилирования.

МОДУЛЬ 4 «МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ»

Азотистые основания: производные пурина, производные пиримидина, минорные азотистые основания, кето-енольная таутомерия азотистых оснований. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Строение и биологическая роль ДНК: правила Чаргаффа, модель Уотсона-Крика, полярность, антипараллельность, комплементарность, температура плавления, ширина температурного перехода. Особенности пространственной организации и упаковки ДНК прокариот и эукариот. Отличия ДНК и РНК.

Типы РНК, принимающие участие в анаболизме белков в клетке: их строение и функции. Роль вторичной структуры. Факторы, способствующие формированию вторичной структуры РНК. Примеры вторичных структур РНК различного типа, их биологическая роль.

Молекулярные механизмы транскрипции у прокариот. Посттранскрипционный процессинг мРНК у эукариот. Общая структура и функции оперонов. Регуляция синтеза ферментов катаболизма лактозы на примере работы лактозного оперона. Регуляцию синтеза ферментов анаболизма триптофана на примере работы триптофанового оперона. Молекулярные механизмы трансляции (на примере прокариот). Основные отличия процесса трансляции у эукариот и прокариот. Посттрансляционный процессинг белков. Молекулярные механизмы репликации ДНК у прокариот. Влияние антибиотиков на процесс репликации.

МОДУЛЬ 5 «ОБЩИЕ СТРАТЕГИИ РЕГУЛЯЦИИ СКОРОСТИ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Сопряжение анаболических и катаболических процессов в клетке. Различные способы регуляции скорости анаболических процессов (компарментализация клетки, включение необратимых стадий в метаболический путь, использование различных ферментов, использование различных интермедиатов, аллостерическая регуляция ферментов).

МОДУЛЬ 6 «ОРГАНИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ КАТАБОЛИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КЛЕТКАХ»

Субстратное фосфорилирование. Гликолиз: стадии гликолиза, регуляция гликолиза. Понятие о брожениях как окислительно-восстановительных процессах. Пентозофосфатный цикл – альтернативный путь катаболизма глюкозы и поставщик восстановительных эквивалентов для биосинтезов. Особенности строения и функционирования пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК): стадии ЦТК, регуляция ЦТК, дальнейшая судьба восстановительных эквивалентов. Распад триглицеридов, окисление глицерина. β -Окисление жирных кислот у эукариот и прокариот. Роль катехоламинов в катаболизме липидов. Катаболизм белков: переаминирование и

прямое дезаминирование. Бицикл Кребса. Основные пути включения углеродного скелета аминокислот в катаболические процессы.

МОДУЛЬ 7 «ОРГАНИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ БИОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КЛЕТКАХ (АНАБОЛИЗМ)»

Биосинтез углеводов. Понятие о глюконеогенезе. Глиокислотный цикл, как механизм глюконеогенеза. Возможности использования интермедиатов ЦТК для биосинтезов. Биосинтез жирных кислот и липидов. Источники азота для биосинтезов. Азотфиксация. Биосинтез аминокислот.

5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 2 Цель: выделить фермент из клеток микроорганизмов и на практике убедиться в его активности	Получение сахаразы из дрожжевых клеток. Специфичность действия ферментов	8
Модуль 2 Цель: на практике ознакомиться с основными свойствами ферментов	Изучение некоторых общих свойств ферментов	8
Модуль 2 Цель: на практике ознакомиться с факторами, вызывающими агрегацию белков, научиться идентифицировать различные аминокислоты в белках	Исследование свойств белка. Аминокислотный состав	6
Модуль 2, 3 Цель: на практике ознакомиться с особенностями каталазы как фермента, определить активность каталазы	Определение активности каталазы в растительном материале	5
Модуль 2 Цель: определить количественное содержание белка в пробе	Методы количественного определения белка в биологическом материале	6
Модуль 4 Цель: экспериментально доказать наличие в нуклеопротеидах дрожжей белка и нуклеиновых кислот	Выделение и изучение качественного состава нуклеопротеидов из дрожжевых клеток	6
Модуль 6 Цель: определить содержание глюкозы и фруктозы в растительном материале	Методы количественного определения углеводов в растительном материале	6

5.4. Практические занятия

Учебным планом практические и (или) семинарские занятия не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Основными целями самостоятельной работы бакалавров является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным занятиям, к текущему контролю успеваемости; подготовке к зачету и экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на лабораторные занятия. В рамках дисциплины выполняются 7 лабораторных работ. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы лабораторных занятий. Оценивание осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного задания.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Комов, В.П. Биохимия : учебник для вузов по напр. 655500 "Биотехнология" и спец. "Фармацевтия", а также спец. биол. и хим профиля : в составе учебно-методического комплекса / В.П. Комов, В.Н. Шведова. - 3-е изд. - М. : Дрофа, 2008. - 639 с. : ил. - (Высшее образование. Современный учебник). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-358-04672-0 : 498 р. 83 к. - (ID=84617-10)

2. Кнорре, Д.Г. Биологическая химия : учебник для хим., биолог. и мед. спец. вузов : в составе учебно-методического комплекса / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина. - 3-е изд. ; испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 479 с. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 466 - 467. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-003720-7 : 215 р. 46 к. - (ID=75060-40)

3. Коницев, А.С. Молекулярная биология : учебник для вузов по спец. 032400 "Биология" : в составе учебно-методического комплекса / А.С. Коницев, Г.А. Севастьянова. - 3-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2008. - 397 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование) (УМК-У). - Библиогр. : с. 393 - 395. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-4986-1 : 290 р. 40 к. - (ID=73673-11)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие для вузов по направлению 510600 - Биология и биологическим

специальностям : в составе учебно-методического комплекса / И.Ф. Жимулев. - 4-е изд. ; стер. - Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2007. - 478 с. - (УМК-У). - Списки лит. в конце гл. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-379-00375-3 : 1692 p. - (ID=75935-10)

2. Савина, О.В. Биохимия растений : учебное пособие для вузов / О.В. Савина. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-10830-9. - URL: <https://urait.ru/book/biohimiya-rasteniy-495069>. - (ID=134447-0)

3. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия : учебное пособие для вузов по напр. "Биология" и спец. "Биотехнология", "Биохимия", "Генетика", "Микробиология" / С.Н. Щелкунов. - 3-е изд. ; испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2008. - 514 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-379-00335-7 : 1692 p. - (ID=73998-10)

4. Комов, В.П. Биохимия : учебник для вузов по напр. 655500 "Биотехнология" / В.П. Комов, В.Н. Шведова. - Москва : Дрофа, 2004. - 639 с. : ил. - (Высшее образование. Современный учебник). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7107-5613-X : 247 p. - (ID=16489-28)

5. Белясова, Н.А. Биохимия и молекулярная биология : учеб. пособие для технол. и биол. спец. учреждений, обеспечивающих получение высшего образования : в составе учебно-методического комплекса / Н.А. Белясова. - Минск : Книжный Дом, 2004. - 415 с. : ил. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 379 - 380. - Текст : непосредственный. - ISBN 985-489-022-8 : 161 p. 50 к. - (ID=22328-21)

6. Коничев, А.С. Молекулярная биология : учебник для вузов по спец. 032400 "Биология" : в составе учебно-методического комплекса / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. - 2-е изд. ; испр. - Москва : Академия, 2005. - 397 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование) (УМК-У). - Библиогр. : с. 393 - 395. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7695-1965-7 : 237 p. 50 к. - (ID=59483-20)

7. Ершов, Ю.А. Основы биохимии для инженеров : учеб. пособие для вузов по напр. подготовки "Биомедицинская техника" по спец. "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", "Инженерное дело в медико-биологической практике" и напр. подготовки бакалавров и магистров "Биомедицинская инженерия" : в составе учебно-методического комплекса / Ю.А. Ершов, Н.И. Зайцева; под ред. С.И. Щукина. - М. : Московский гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана, 2010. - 359 с. : ил., табл. - (Биомедицинская инженерия в техническом университете / редкол.: Федоров - гл. ред. [и др.]) (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7038-3210-3 : 399 p. - (ID=85560-24)

8. Молекулярная биология. Практикум : учебное пособие для вузов по естественнонаучным направлениям / А.Б. Комаров [и др.]; под редакцией А.С. Коничева. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-12544-3. - URL: <https://urait.ru/book/molekulyarnaya-biologiya-praktikum-494719>. - (ID=135768-0)

9. Панова, Т.М. Основы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / Т.М. Панова, А.А. Щеголев; Уральский государственный

лесотехнический университет. - Екатеринбург : Уральский государственный лесотехнический университет, 2016. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-94984-592-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/142565> . - (ID=147355-0)

7.3. Методические материалы

1. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Основы биохимии и молекулярной биологии" для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 240700 Биотехнология (очная форма обучения) / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост.: С.В. Карцова, М.А. Рубин. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/102940> . - (ID=102940-1)

2. Основы биохимии : метод. указ. для самостоят. работы для студ. 3 курса спец. 07.01 "Биотехнология" / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост. С.В. Карцова [и др.]. - Тверь : ТвГТУ, 1995. - 48 с. - 4500 р. - (ID=207-13)

3. Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии» направлений подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, Направленность (профиль) подготовки - Химическая технология синтетических биологически активных веществ. 19.03.01 Биотехнология, Направленность (профиль): Промышленная биотехнология. : ФГОС 3++ / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост.: Л.Ж. Никошвили. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122429> . - (ID=122429-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3,

4. - М.:Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122429>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора. Аудитория для проведения лекционных занятий, проведения защит и презентаций курсовых работ оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

Для проведения лабораторного практикума используется специально оборудованная учебная лаборатория. В таблице 4 представлен рекомендуемый перечень материально-технического обеспечения лабораторного практикума по дисциплине.

Таблица 4. Рекомендуемое материально-техническое обеспечение дисциплины

№ пп	Рекомендуемое материально-техническое обеспечение дисциплины
	Лабораторное оборудование
1	УФ-спектрометр СФ-46
2	Иономер И-160
3	Фотоэлектронный калориметр КФК-3
4	Весы технические
5	Весы аналитические
6	Шкаф суховоздушный
7	Муфельная печь
8	Стандартные наборы химических реактивов
9	Стандартные наборы химической стеклянной посуды
10	Стандартные наборы мерной стеклянной посуды
11	Стандартные наборы фарфоровой посуды
12	Центрифуга

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием справочного материала и непрограммируемого калькулятора.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене:

6 семестр:

- 1) Катаболизм и анаболизм. Основные понятия биоэнергетики. АТФ как макроэргическое соединение и пути его образования в клетке.
- 2) Гликолиз: стадии гликолиза. Место гликолиза в катаболизме углеводов. Регуляция скорости протекания гликолиза.
- 3) Фосфофруктокиназа-1 как ключевой регуляторный фермент гликолиза. Способы регуляции активности фосфофруктокиназы-1. Роль фосфофруктокиназы-2 в регуляции активности фосфофруктокиназы-1.
- 4) Сравнение аэробного и анаэробного типа метаболизма, понятие о брожении. Молочнокислое и спиртовое брожение: уравнения реакций, биологическая роль.
- 5) Пентозофосфатный цикл (ПФЦ): стадии ПФЦ и его биологическая роль. Заболевания, вызываемые нарушениями работы ПФЦ.
- 6) Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Место цикла Кребса в метаболических процессах и в процессах клеточного дыхания.
- 7) Особенности строения и функционирования пируватдегидрогеназного комплекса (ПДК), туннелирование субстрата. Заболевания, вызываемые нарушением работы ПДК.
- 8) Понятие об анаплеротических реакциях цикла Кребса. Аллостерическая регуляция пируватдегидрогеназного комплекса и ферментов цикла Кребса, роль кальмодулина.
- 9) Окислительное фосфорилирование как способ синтеза АТФ. Строение и функционирование электронотранспортных цепей у аэробов. Принцип работы Q-цикла.

- 10) Синтез АТФ, понятие о вращательном катализе. Коэффициент фосфорилирования (P/O). Понятие о разобщителях окислительного фосфорилирования.
- 11) Катаболизм белков: переаминирование и прямое дезаминирование. Роль пиридоксальфосфата. Основные пути включения углеродного скелета аминокислот в катаболические процессы.
- 12) Бицикл Кребса как способ включения аммонийного азота в состав органических соединений.
- 13) Нейтральные липиды и фосфолипиды: общие особенности строения. Понятие о биомембранах. Поведение фосфолипидов в составе биомембран, биологическая роль полиненасыщенных жирных кислот.
- 14) Роль катехоламинов в катаболизме липидов. Распад триглицеридов, окисление глицерина. β -Окисление жирных кислот у эукариот и прокариот.
- 15) Глюконеогенез и глиоксилатный цикл/шунт как метаболические пути синтеза глюкозы. Роль глиоксилатного цикла в «переключении» метаболизма прокариот.
- 16) Биосинтез жирных кислот (ЖК), нейтральных липидов и фосфолипидов. Регуляция биосинтеза ЖК. Взаимосвязь биосинтеза ЖК с другими метаболическими путями.
- 17) Понятие о циклофосфатах как о сигнальных молекулах. Биологическая роль циклофосфатов, на примере цАМФ, в регуляции скорости катаболических процессов в клетке.
- 18) Строение и биологическая роль динуклеотидов (ФАД, НАД, НАДФ) в регуляции скорости метаболизма. Примеры метаболических (катаболических/анаболических) процессов, приводящих к накоплению/расходу динуклеотидов.
- 19) Строение и биологическая роль ДНК. Правила Чаргаффа. Модель Уотсона-Крика. Охарактеризуйте понятия: полярность, антипараллельность, комплементарность, температура плавления, ширина температурного перехода.
- 20) Типы суперспирализации ДНК, отличия пространственной организации и упаковки ДНК прокариот и эукариот. Особенности пространственной организации ДНК эукариот в составе хроматина.
- 21) Отличия ДНК и РНК. Типы РНК, принимающие участие в анаболизме белков в клетке: их строение и функции. Роль вторичной структуры.
- 22) Факторы, способствующие формированию вторичной структуры РНК. Примеры вторичных структур РНК различного типа, их биологическая роль.
- 23) Понятие о первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуре белков. Какую роль в биохимических процессах играет возможность формирования у белков определенной (нативной) пространственной структуры.
- 24) Простые и сложные белки. Приведите примеры простых белков. Опишите роль сложных белков в метаболических процессах, приведите примеры.

- 25) Охарактеризуйте следующие понятия: домен, каталитический центр/домен, регуляторный (аллостерический) домен, молекула-эффектор. Приведите примеры аллостерических ферментов и их эффекторов, участвующих в регуляции метаболизма.
- 26) Ферменты как биологические катализаторы. Способы регуляции активности ферментов. Приведите примеры того, как может регулироваться активность индивидуальных ферментов.
- 27) Белки-ферменты, обладающие четвертичной структурой. Биологическая значимость наличия четвертичной структуры с точки зрения регуляции метаболизма клетки (поясните на примере конкретных метаболических процессов).
- 28) Молекулярные механизмы транскрипции у прокариот. Фермент, осуществляющий транскрипцию: строение и роль отдельных субъединиц. Посттранскрипционный процессинг мРНК у эукариот.
- 29) Общая структура и функции оперонов. Опишите регуляцию синтеза ферментов катаболизма лактозы на примере работы лактозного оперона.
- 30) Общая структура и функции оперонов. Опишите регуляцию синтеза ферментов анаболизма триптофана на примере работы триптофанового оперона.
- 31) Молекулярные механизмы трансляции (на примере прокариот). Основные отличия процесса трансляции у эукариот и прокариот. Посттрансляционный процессинг белков, понятие о фолдинге.
- 32) Молекулярные механизмы репликации ДНК у прокариот. Состав реплисомы и биологическая роль ее компонентов. Понятие о фрагментах Оказаки. Влияние антибиотиков на процесс репликации.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты заданий на практических занятиях.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

3. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового - 0 балл;

базовый уровень – 1 балла;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

5. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении);

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

6. Задание выполняется письменно и с использованием ЭВМ.

7. База заданий, предъявляемая обучающимся на зачете.

5 семестр:

- 1) Катаболизм и анаболизм. Основные понятия биоэнергетики. АТФ как макроэргическое соединение и пути его образования в клетке.

- 2) Понятие о циклофосфатах как о сигнальных молекулах. Биологическая роль циклофосфатов, на примере цАМФ, в регуляции скорости катаболических процессов в клетке.
- 3) Строение и биологическая роль динуклеотидов (ФАД, НАД, НАДФ) в регуляции скорости метаболизма. Примеры метаболических (катаболических/анаболических) процессов, приводящих к накоплению/расходу динуклеотидов.
- 4) Нейтральные липиды и фосфолипиды: общие особенности строения. Факторы, обуславливающие консистенцию нейтральных липидов.
- 5) Фосфатиды: строение и биологическая роль отдельных представителей. Поведение фосфолипидов на границе фаз вода-масло.
- 6) Понятие о биомембранах. Поведение фосфолипидов в составе биомембран, биологическая роль полиненасыщенных жирных кислот. Липосомы: условия формирования и примеры практического использования липосом.
- 7) Окислительное фосфорилирование как способ синтеза АТФ. Строение и функционирование электронотранспортных цепей у аэробов. Принцип работы Q-цикла.
- 8) Синтез АТФ, понятие о вращательном катализе. Коэффициент фосфорилирования (P/O). Понятие о разбавителях окислительного фосфорилирования.
- 9) Строение и биологическая роль ДНК. Правила Чаргаффа. Модель Уотсона-Крика. Охарактеризуйте понятия: полярность, антипараллельность, комплементарность, температура плавления, ширина температурного перехода.
- 10) Типы суперспирализации ДНК, отличия пространственной организации и упаковки ДНК прокариот и эукариот. Особенности пространственной организации ДНК эукариот в составе хроматина.
- 11) Отличия ДНК и РНК. Типы РНК, принимающие участие в анаболизме белков в клетке: их строение и функции. Роль вторичной структуры.
- 12) Факторы, способствующие формированию вторичной структуры РНК. Примеры вторичных структур РНК различного типа, их биологическая роль.
- 13) Понятие о первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуре белков. Какую роль в биохимических процессах играет возможность формирования у белков определенной (нативной) пространственной структуры.
- 14) Простые и сложные белки. Приведите примеры простых белков. Опишите роль сложных белков в метаболических процессах, приведите примеры.
- 15) Охарактеризуйте следующие понятия: домен, каталитический центр/домен, регуляторный (аллостерический) домен, молекула-эффектор. Приведите примеры аллостерических ферментов и их эффекторов, участвующих в регуляции метаболизма.
- 16) Понятие о нативной конформации белка. Посттрансляционный фолдинг белков и роль молекулярных шаперонов в процессе фолдинга. Амилоидозы как последствия нарушения фолдинга белков.

- 17) Ферменты как биологические катализаторы. Принципы взаимодействия ферментов с субстратами. Стратегии, используемые ферментами для снижения энергии активации реакции.
- 18) Способы регуляции активности ферментов. Приведите примеры того, как может регулироваться активность индивидуальных ферментов (для каждого случая объясните механизм влияния того или иного фактора).
- 19) Белки-ферменты, обладающие четвертичной структурой. Биологическая значимость наличия четвертичной структуры с точки зрения регуляции метаболизма клетки (поясните на примере конкретных метаболических процессов).
- 20) Молекулярные механизмы транскрипции у прокариот. Фермент, осуществляющий транскрипцию: строение и роль отдельных субъединиц.
- 21) Посттранскрипционный процессинг мРНК у эукариот. Нарушения сплайсинга мРНК как движущая сила молекулярной эволюции.
- 22) Общая структура и функции оперонов. Охарактеризуйте понятие энхансер. Роль регулонов и модулонов в регуляции экспрессии генов.
- 23) Способы регуляции активности метаболических процессов в клетке. Опишите регуляцию синтеза ферментов катаболизма лактозы на примере работы лактозного оперона.
- 24) Способы регуляции активности метаболических процессов в клетке. Опишите регуляцию синтеза ферментов анаболизма триптофана на примере работы триптофанового оперона.
- 25) Общие свойства генетического кода. Молекулярные механизмы трансляции у прокариот. Основные отличия процесса трансляции у эукариот и прокариот.
- 26) Молекулярные механизмы репликации ДНК у прокариот. Состав реплисомы и биологическая роль ее компонентов. Понятие о фрагментах Оказаки. Влияние антибиотиков на процесс репликации.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Основы биохимии и молекулярной биологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО
ИСПЫТАНИЯ № 1**

1. Задание для проверки уровня «знать» – 0 или 1 балл:
Катаболизм и анаболизм. Основные понятия биоэнергетики. АТФ как макроэргическое соединение и пути его образования в клетке.
2. Задание для проверки уровня «знать» – 0 или 1 балл:
Отличия ДНК и РНК. Типы РНК, принимающие участие в анаболизме белков в клетке: их строение и функции. Роль вторичной структуры.
3. Задание для проверки уровня «уметь» – 0 или 1 балл:
Способы регуляции активности ферментов. Приведите примеры того, как может регулироваться активность индивидуальных ферментов (для каждого случая объясните механизм влияния того или иного фактора).

Критерии итоговой оценки за зачет:
«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;
«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных веществ
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Основы биохимии и молекулярной биологии»
Семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:
Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Место цикла Кребса в метаболических процессах и в процессах клеточного дыхания.
2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
Глюконеогенез и глиоксилатный цикл/шунт как метаболические пути синтеза глюкозы. Роль глиоксилатного цикла в «переключении» метаболизма прокариот.
3. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
Общая структура и функции оперонов. Опишите регуляцию синтеза ферментов катаболизма лактозы на примере работы лактозного оперона.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;
«хорошо» - при сумме баллов 4;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2 балла;

Составитель: проф. кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман