

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 обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Основы биохимии и молекулярной биологии»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – Промышленная биотехнология

Тип задач профессиональной деятельности – производственно-технологический

Форма обучения – очная и заочная

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:
доцент 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 представления о метаболизме про- и эукариотных клеток как о целостном регулируемом процессе;
- формирование способности ориентироваться в многообразных путях превращения органических молекул, сопряженных с выработкой/затратой метаболической энергии;
- 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 обязательной дисциплине Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин: «Органическая химия», «Общая биология и микробиология», «Химия биологически активных веществ».

Знания, полученные в данном курсе необходимы для последующего изучения таких дисциплин учебного процесса, как «Основы биотехнологии», «Общая биотехнология», «Фармацевтическая биотехнология», «Биотехнология переработки биомассы, получение продуктов сельскохозяйственного назначения», «Пищевая биотехнология», «Кинетика ферментативного катализа». 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:

ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-1.1. *Демонстрирует знание теоретических основ общей, неорганической, органической, физической, коллоидной, аналитической химии, биохимии, общей биологии и микробиологии, понимает принципы строения вещества и протекания химических и биохимических процессов.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31.1. Многообразие и общие закономерности физического и химического поведения основных клеточных метаболитов, зависимость физических и химических свойств клеточных метаболитов от состава и строения молекул.

Уметь:

У1.1. Ориентироваться в классификации, строении и свойствах клеточных метаболитов, устанавливать взаимосвязи между строением и свойствами, а также проявлением биологической активности веществ.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

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.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-7.1. *Работает с химическими веществами и биологическими объектами с соблюдением норм техники безопасности.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

32.1. Свойства основных клеточных метаболитов и ферментов и современные методы работы с биологически активными веществами.

Уметь:

У2.1. Применять полученные знания для проведения исследований по анализу основных клеточных метаболитов и ферментов в природных биологических объектах.

ИОПК-7.2. *Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике с использованием серийного оборудования, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

33.1. Современные методы выделения основных клеточных метаболитов и ферментов из природных биологических объектов, и их последующего качественного и количественного анализа.

Уметь:

У3.1. Применять полученные знания при работе с природными биологическими объектами (микроорганизмами, растительными и животными клетками и тканями).

ИОПК-7.3. *Осуществляет наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

34.1. Правила работы с природными биологическими объектами, а также с биологически активными веществами в лаборатории, требования техники безопасности при работе в лаборатории.

Уметь:

У4.1. Проводить эксперименты по качественному и количественному анализу основных клеточных метаболитов и ферментов в природных биологических объектах с учетом требований техники безопасности.

ИОПК-7.4. Владеет методами интерпретации и метрологической обработки экспериментальных данных.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**Знать:**

35.1. Способы обработки экспериментальных данных и анализа полученных результатов.

Уметь:

У5.1. . Обрабатывать результаты качественного и количественного анализа основных клеточных метаболитов и ферментов.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий; проведение лабораторных занятий; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы**ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		120
В том числе:		
Лекции		60
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		60
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		24
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к лабораторным работам		14
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		10
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		не предусмотрен
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		12

В том числе:		
Лекции		6
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		6
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		128+4(зач)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины - подготовка к лабораторным работам		70 30
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		28+4(зач)
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		не предусмотрен
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

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

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Катаболизм и анаболизм. Основные понятия биоэнергетики. Пути преобразования энергии в живых системах	3	2	-	-	1
2	Катаболические пути превращения углеводов	43	14	-	28	1
3	Окислительное фосфорилирование как способ синтеза АТФ	6	4	-	-	2
4	Катаболические пути превращения липидов	14	4	-	8	2
5	Катаболические пути превращения белков и аминокислот	20	4	-	14	2
6	Обмен нуклеиновых кислот	16	4	-	10	2
7	Биосинтез углеводов	6	4	-	-	2
8	Включение углекислого газа в состав органических молекул	6	4	-	-	2
9	Биосинтез фосфолипидов клеточных мембран	4	2	-	-	2
10	Включение азота в состав органических соединений	4	2	-	-	2

11	Биосинтез вторичных метаболитов (антибиотиков и витаминов)	4	-	-	-	4
12	Молекулярные механизмы реализации генетической информации	18	16	-	-	2
Всего на дисциплину		144	60	-	60	24

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

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

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Катаболизм и анаболизм. Основные понятия биоэнергетики. Пути преобразования энергии в живых системах	5	1	-	-	4+0(зач)
2	Катаболические пути превращения углеводов	20	2	-	3	14+1(зач)
3	Окислительное фосфорилирование как способ синтеза АТФ	14	1	-	-	12+1(зач)
4	Катаболические пути превращения липидов	9	-	-	1	8+0(зач)
5	Катаболические пути превращения белков и аминокислот	12	-	-	2	10+0(зач)
6	Обмен нуклеиновых кислот	6	-	-	-	6+0(зач)
7	Биосинтез углеводов	10	-	-	-	10+0(зач)
8	Включение углекислого газа в состав органических молекул	10	-	-	-	10+0(зач)
9	Биосинтез фосфолипидов клеточных мембран	10	-	-	-	10+0(зач)
10	Включение азота в состав органических соединений	10	-	-	-	10+0(зач)
11	Биосинтез вторичных метаболитов (антибиотиков и витаминов)	19	-	-	-	18+1(зач)
12	Молекулярные механизмы реализации генетической информации	19	2	-	-	16+1(зач)
Всего на дисциплину		144	6	-	6	128+4(зач)

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 ($\Delta\mu_{\text{H}^+}$) и АТФ и взаимопревращение этих видов энергии друг в друга.

МОДУЛЬ 2 «КАТАБОЛИЧЕСКИЕ ПУТИ ПРЕВРАЩЕНИЯ УГЛЕВОДОВ»

Гликолиз как пример процесса, основанного на субстратном фосфорилировании. Регуляция активности ферментов гликолиза. Роль фосфорилированных интермедиатов гликолиза. Включение других сахаров (помимо глюкозы) в подготовительную стадию гликолиза.

Понятие о брожениях как окислительно-восстановительных процессах. Различные типы брожений как варианты решения донорно-акцепторной проблемы. Особенности конечных этапов метаболизма углеводов у термофильных микроорганизмов.

Альтернативные пути окисления глюкозы. Пентозофосфатный цикл как способ получения клетками восстановительных эквивалентов и пентоз. Гетероферментативное молочнокислое брожение как вариант организации пентозофосфатного пути у прокариот. Путь Энтнера-Дудорова (КДФГ путь).

Цикл Кребса – центральный метаболический процесс, приводящий к получению клеткой энергии. Регуляция работы цикла Кребса. Роль витаминов в обеспечении правильного функционирования цикла Кребса. Глиоксилатный цикл (шунт) бактерий.

МОДУЛЬ 3 «ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ СИНТЕЗА АТФ»

Роль окислительного фосфорилирования в клеточном дыхании. Аэробные окислительно-восстановительные процессы. Электронотранспортные цепи (ЭТЦ) эукариот: типы переносчиков электронов, последовательность расположения переносчиков электронов и принцип работы ЭТЦ. Принцип работы Q-цикла. Синтез АТФ, понятие о вращательном катализе. Коэффициент фосфорилирования (P/O). Понятие о разобщителях окислительного фосфорилирования.

Анаэробное дыхание микроорганизмов. Особенности ЭТЦ анаэробов. Примеры анаэробного дыхания. Понятие об обратном переносе электронов.

МОДУЛЬ 4 «КАТАБОЛИЧЕСКИЕ ПУТИ ПРЕВРАЩЕНИЯ ЛИПИДОВ»

Ферментативный гидролиз триглицеридов и полное окисление глицерина. Роль катехоламинов в катаболизме липидов. Окисление глицерина. β -Окисление жирных кислот у эукариот и прокариот. Особенности окисления ненасыщенных жирных кислот с различным числом кратных связей; особенности окисления жирных кислот с нечетным числом атомов углерода.

МОДУЛЬ 5 «КАТАБОЛИЧЕСКИЕ ПУТИ ПРЕВРАЩЕНИЯ БЕЛКОВ И АМИНОКИСЛОТ»

Гидролиз белков экзопроотеазами. Способы дезаминирования аминокислот в клетке (переаминирование и прямое дезаминирование). Бицикл Кребса. Основные пути включения углеродного скелета аминокислот в катаболические процессы. Понятие о кетогенных и глюкогенных аминокислотах. Обзор основных путей включения аминокислот в катаболизм.

МОДУЛЬ 6 «ОБМЕН НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ»

Гидролиз нуклеиновых кислот экзонуклеазами. Катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Сравнение восстановительного и окислительного путей катаболизма пиримидиновых азотистых оснований. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Роль колхициновых алкалоидов и синтетических азотистых оснований в лечении подагры. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. «Запасные» пути синтеза пиримидиновых нуклеотидов. Синтез пуриновых нуклеотидов. «Запасные» пути синтеза пуриновых нуклеотидов. Заболевания, вызванные нарушением метаболизма нуклеотидов.

МОДУЛЬ 7 «БИОСИНТЕЗ УГЛЕВОДОВ»

Цикл Кальвина – уникальная последовательность включения углекислого газа в состав органических соединений. Цикл Арнона. Синтез глюкозы посредством глиоксилатного цикла. Глюконеогенез: принципы организации и регуляция. Синтез муреина.

МОДУЛЬ 8 «ВКЛЮЧЕНИЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В СОСТАВ ОРГАНИЧЕСКИХ МОЛЕКУЛ»

Роль реакций карбоксилирования в ассимиляции углекислого газа. Способы гетеротрофной ассимиляции CO_2 (цикл Арнона и цикл Хэтча-Сэка как способы ассимиляции CO_2). Способы автотрофной ассимиляции CO_2 (цикл Кальвина как способ ассимиляции CO_2 у автотрофов). Отличия C_3 и C_4 растений.

МОДУЛЬ 9 «БИОСИНТЕЗ ФОСФОЛИПИДОВ КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН»

Типы, строение и принципы работы синтазы жирных кислот (СЖК). Последовательность реакций синтеза жирных кислот. Роль ацилпереносящего белка. Регуляция биосинтеза жирных кислот, роль интермедиатов цикла Кребса. Особенности синтеза ненасыщенных жирных кислот. Стадии сборки мембранных фосфолипидов.

МОДУЛЬ 10 «ВКЛЮЧЕНИЕ АЗОТА В СОСТАВ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ»

Азотфиксирующие бактерии. Строение и биологическая роль нитрогеназного комплекса. Пути включения ионов аммония в состав органических соединений. Общая схема биосинтеза аминокислот.

МОДУЛЬ 11 «БИОСИНТЕЗ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ (АНТИБИОТИКОВ И ВИТАМИНОВ)»

Биосинтез витаминов на примере аскорбиновой кислоты, рибофлавина и витамина В₁₂. Биосинтез антибиотиков: β-лактамов (на примере пенициллина) и пептидных (на примере актиномицина). Биосинтезы, идущие через стадию образования мевалоновой кислоты: биосинтез холестерина и β-каротина.

МОДУЛЬ 12 «МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ»

Свойства генетического кода. Общие отличия экспрессии генов у прокариот и эукариот.

Молекулярные механизмы транскрипции у прокариот. Сравнение РНК-полимераз вирусов, прокариот и эукариот. Роль отдельных субъединиц прокариотической РНК-полимеразы и регуляция ее активности; понятие об алармонах. Сигма-факторы прокариот. Этапы транскрипции у прокариот. Сравнение молекулярных механизмов транскрипции у прокариот и эукариот: понятие о базальных и специфических факторах транскрипции у эукариот; понятие о транс- и цис-регуляторных элементах. Кэпирование мРНК, типы кэпов у прокариот и эукариот. Контроль скорости транскрипции. Механизмы антитерминации транскрипции (у бактерий и фагов). Влияние антибиотиков на процесс транскрипции.

Типы РНК в клетках эукариот и прокариот, принимающие участие в регуляции экспрессии генов: мяРНК (snРНК), мякРНК (snoРНК), малые интерферирующие РНК (siРНК), миРНК (микро-РНК, miРНК), РІWІ-взаимодействующие РНК (piРНК), длинные некодирующие РНК (lncРНК), рибозимы, рибопереключателы, РНК-термометры. РНК-интерференция.

Посттранскрипционный процессинг мРНК у эукариот. Кэпирование. Полиаденилирование. Сплайсинг. Роль мяРНК в сплайсинге. Типы интронов, отличия в механизмах сплайсинга интронов группы I и II. Понятие о ретротранспозонах. Хоуминг интронов. Ретрохоуминг интронов, роль обратной транскриптазы в ретрохоуминге интронов. Нарушения сплайсинга мРНК как движущая сила молекулярной эволюции.

Понятие об оперонах, регулонах и модулонах. 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. Влияние антибиотиков на процесс трансляции.

Молекулярные механизмы репликации ДНК у прокариот. Влияние антибиотиков на процесс репликации. Молекулярные механизмы репарации ДНК. Понятие о рекомбинации ДНК.

5.3. Лабораторные работы ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 2 Цель: определить содержание глюкозы и фруктозы в растительном материале	Методы количественного определения углеводов в растительном материале	10
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	10
Модуль 4 Цель: на практике ознакомиться с особенностями каталазы как фермента, определить активность каталазы	Определение активности каталазы в растительном материале	8
Модуль 5 Цель: на практике ознакомиться с факторами, вызывающими агрегацию белков, научиться идентифицировать различные аминокислоты в белках	Исследование свойств белка. Аминокислотный состав	6
Модуль 5 Цель: определить количественное содержание белка в пробе	Методы количественного определения белка в биологическом материале	8
Модуль 6 Цель: экспериментально доказать наличие в нуклеопротеидах дрожжей белка и нуклеиновых кислот	Выделение и изучение качественного состава нуклеопротеидов из дрожжевых клеток	10

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. 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	1
Модуль 2 Цель: на практике ознакомиться с основными свойствами ферментов	Изучение некоторых общих свойств ферментов	2

Модуль 4 Цель: на практике ознакомиться с особенностями каталазы как фермента, определить активность каталазы	Определение активности каталазы в растительном материале	1
Модуль 5 Цель: определить количественное содержание белка в пробе	Методы количественного определения белка в биологическом материале	2

5.4. Практические занятия

Учебным планом практические 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.

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 по содержанию и качеству выполненного задания путем проведения устного опроса.

В самостоятельную работу входит подготовка конспектов по отдельным разделам изучаемой дисциплины (модули 2, 3 и 9). Задания на выполнение конспектов выдаются на первой учебной неделе семестра. Студенты выполняют конспекты в часы СРС в течение семестра.

Конспекты выполняются каждым студентом в полном объеме в отдельных тетрадях (обязательно в рукописном виде).

Таблица 4. Содержание конспектов

№ п/п	Модуль	Содержание конспекта
1.	Модуль 2	Пропионовокислородное и маслянокислородное брожение: микроорганизмы, осуществляющие брожение; стадии синтеза пропионовой и масляной кислот; ферменты, катализирующие стадии брожения.

2.	Модуль 3	Дыхание микроорганизмов. Типы дыхания в зависимости от донора электронов. Типы анаэробного дыхания в зависимости от конечного акцептора электронов. Особенности ЭТЦ прокариот.
3.	Модуль 11	Биосинтез витаминов на примере аскорбиновой кислоты, рибофлавина и витамина В ₁₂ . Биосинтез антибиотиков: β-лактамов (на примере пенициллина) и пептидных (на примере актиномицина). Биосинтезы, идущие через стадию образования мевалоновой кислоты: биосинтез холестерина и β-каротина.
4.	Модуль 12	ДНК-полимеразы (типы ДНК-полимераз, реакции, проводимые ДНК-полимеразами). ДНК- и РНК-лигазы (типы осуществляемых реакций, применение ДНК- и РНК-лигаз в генной инженерии). Топоизомеразы. Понятие о топоизомеразах. Классификация топоизомераз (описать типы топоизомераз, указать отличия в проводимых реакциях). Биологическая роль топоизомераз. Нуклеазы. Понятие об экзонуклеазах (тип осуществляемой реакции, примеры практического использования). Понятие о рестриктазах (эндонуклеазах рестрикции). Классификация рестриктаз (описать типы рестриктаз, указать отличия в механизмах действия). Понятие о сайтах рестрикции. Понятие о тупых и липких концах. Понятие о рекомбинантной ДНК. Применение рестриктаз в генной инженерии. Системы редактирования генома. Нуклеазы с «цинковыми пальцами» (ZFN). Система TALEN. Система CRISPR/Cas.

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. Коничев, А.С. Молекулярная биология : учебник для вузов по спец. 032400 "Биология" : в составе учебно-методического комплекса / А.С. Коничев, 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. Коницев, А.С. Молекулярная биология : учебник для вузов по спец. 032400 "Биология" : в составе учебно-методического комплекса / А.С. Коницев, 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. Коницева. - 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. Приложение к рабочей программе дисциплины базовой части Блока 1 «Основы биохимии и молекулярной биологии» направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология, профиль – Промышленная биотехнология. Семестр 5. Заочная форма обучения : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; разработ. Л.Ж. Никошвили. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-ПП). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122433> . - (ID=122433-0)

4. Лабораторные работы по дисциплине базовой части математического и естественнонаучного цикла Б2.Б.10 «Основы биохимии и молекулярной биологии» направления подготовки бакалавров 240700 "Биотехнология", профиль подготовки –"Биотехнология" : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост. С.В. Карцова. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/103648> . - (ID=103648-1)

5. 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 5 представлен рекомендуемый перечень материально-технического обеспечения лабораторного практикума по дисциплине.

Таблица 5. Рекомендуемое материально-техническое обеспечение дисциплины

№ пп	Рекомендуемое материально-техническое обеспечение дисциплины
Лабораторное оборудование	
1	Спектрофотометр
2	Шкаф суховоздушный
3	Центрифуга
4	Весы технические
5	Весы аналитические
6	Магнитная мешалка
7	Электроплитка
8	Водяная баня с электронным управлением
9	Стандартные наборы химических реактивов

10	Стандартные наборы химической стеклянной посуды
11	Стандартные наборы мерной стеклянной посуды

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

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.

- 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. Гомоферментативное молочнокислое и спиртовое брожение: уравнения реакций, биологическая роль.
- 5) Пентозофосфатный путь (ПФП) как альтернативный путь катаболизма углеводов у прокариот. Особенности сбраживания углеводов термофильными формами микроорганизмов.
- 6) Путь Энтнера-Дудорова (КДФГ-путь) как альтернативный путь катаболизма углеводов у прокариот. Биологическая роль и практическое использование КДФГ-пути.
- 7) Пентозофосфатный цикл (ПФЦ): стадии ПФЦ и его биологическая роль. Заболевания, вызываемые нарушениями работы ПФЦ.
- 8) Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Место цикла Кребса в метаболических процессах и в процессах клеточного дыхания.
- 9) Особенности строения и функционирования пируватдегидрогеназного комплекса (ПДК), туннелирование субстрата. Заболевания, вызываемые нарушением работы ПДК.
- 10) Понятие об анаплеротических реакциях цикла Кребса. Аллостерическая регуляция пируватдегидрогеназного комплекса и ферментов цикла Кребса, роль кальмодулина.
- 11) Окислительное фосфорилирование как способ синтеза АТФ. Строение и функционирование электронотранспортных цепей у аэробов. Принцип работы Q-цикла.
- 12) Анаэробное дыхание микроорганизмов: особенности строения и функционирования электронотранспортных цепей прокариот. Понятие об энергетическом «лифте».
- 13) Синтез АТФ, понятие о вращательном катализе. Коэффициент фосфорилирования (P/O). Понятие о разобщителях окислительного фосфорилирования.

- 14) Транспортные и челночные системы митохондрий. Роль транспортных систем митохондрий в сопряжении катаболических и анаболических процессов (привести примеры).
- 15) Катаболизм белков: переаминирование и прямое дезаминирование. Роль пиридоксальфосфата. Основные пути включения углеродного скелета аминокислот в катаболические процессы.
- 16) Бицикл Кребса как способ включения аммонийного азота в состав органических соединений.
- 17) Влияние строения липидов на свойства биомембран, роль полиненасыщенных жирных кислот. Особенности строения фосфолипидов, обуславливающие избирательность транспорта веществ через биомембраны.
- 18) Роль катехоламинов в катаболизме липидов. Распад триглицеридов, окисление глицерина. β -Окисление жирных кислот у эукариот и прокариот.
- 19) Катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Сравнение восстановительного и окислительного путей катаболизма пиримидиновых азотистых оснований.
- 20) Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Роль колхициновых алкалоидов и синтетических азотистых оснований в лечении подагры.
- 21) Синтез пиримидиновых нуклеотидов. «Запасные» пути синтеза пиримидиновых нуклеотидов.
- 22) Синтез пуриновых нуклеотидов. «Запасные» пути синтеза пуриновых нуклеотидов.
- 23) Способы гетеротрофной ассимиляции CO_2 . Цикл Арнона и Цикл Хэтча-Сэка как способы ассимиляции CO_2 .
- 24) Способы автотрофной ассимиляции CO_2 . Цикл Кальвина как способ ассимиляции CO_2 у автотрофов. Отличия C_3 и C_4 растений.
- 25) Глюконеогенез и глиоксилатный цикл/шунт как метаболические пути синтеза глюкозы. Роль глиоксилатного цикла в «переключении» метаболизма прокариот.
- 26) Биосинтез муреина как пример анаболических путей синтеза структурных полисахаридов бактерий. Отличие строения муреина Грам(+) и Грам(-) бактерий. Влияние антибиотиков на биосинтез муреина.
- 27) Биосинтез жирных кислот (ЖК), нейтральных липидов и фосфолипидов. Регуляция биосинтеза ЖК. Взаимосвязь биосинтеза ЖК с другими метаболическими путями.
- 28) Пути анаболизма азотсодержащих соединений: фиксация молекулярного азота бактериями. Включение аммонийного азота в состав органических соединений.
- 29) Понятие о циклофосфатах как о сигнальных молекулах. Биологическая роль циклофосфатов, на примере цАМФ, в регуляции скорости катаболических процессов в клетке.
- 30) Строение и биологическая роль динуклеотидов (ФАД, НАД, НАДФ) в регуляции скорости метаболизма. Приведите примеры конкретных

метаболических (катаболических/анаболических) процессов, приводящих к накоплению/расходу динуклеотидов.

- 31) Охарактеризуйте следующие понятия: домен, каталитический центр/домен, регуляторный (аллостерический) домен, молекула-эффектор. Приведите примеры аллостерических ферментов и их эффекторов, участвующих в регуляции метаболизма.
- 32) Белки-ферменты, обладающие четвертичной структурой. Биологическая значимость наличия четвертичной структуры с точки зрения регуляции метаболизма клетки (поясните на примере конкретных метаболических процессов).
- 33) Опишите этапы биосинтеза β -лактамовых антибиотиков (пенициллина) как пример биосинтеза вторичных метаболитов.
- 34) Опишите этапы биосинтеза актиномина как пример биосинтеза вторичных метаболитов.
- 35) Опишите этапы биосинтеза холестерина как пример биосинтеза, идущего через стадию образования мевалоновой кислоты.
- 36) Опишите этапы биосинтеза β -каротина как пример биосинтеза, идущего через стадию образования мевалоновой кислоты.
- 37) Опишите этапы биосинтеза витамина B_{12} как пример биосинтеза вторичных метаболитов.
- 38) Биосинтез витаминов: рассмотрите на примере биосинтеза аскорбиновой кислоты и рибофлавина
- 39) Молекулярные механизмы транскрипции. Типы РНК-полимераз. Роль отдельных субъединиц прокариотической РНК-полимеразы и регуляция ее активности. Сигма-факторы прокариот.
- 40) Этапы транскрипции у прокариот. Особенности транскрипции у эукариот: понятие о базальных и специфических факторах транскрипции у эукариот; понятие о транс- и цис-регуляторных элементах.
- 41) Контроль скорости транскрипции. Механизмы антитерминации транскрипции (у бактерий и фагов). Влияние антибиотиков на процесс транскрипции.
- 42) Посттранскрипционный процессинг мРНК у эукариот. Кэпирование мРНК, типы кэпов у прокариот и эукариот. Полиаденилирование. Сплайсинг. Роль мяРНК в сплайсинге.
- 43) Типы интронов и механизмы сплайсинга. Понятие о ретротранспозонах. Хоуминг интронов. Ретрохоуминг интронов и роль обратной транскриптазы.
- 44) Понятие о сплайсосоме, роль мяРНК в сплайсинге. Нарушения сплайсинга мРНК как движущая сила молекулярной эволюции.
- 45) Типы РНК в клетках эукариот и прокариот, принимающие участие в регуляции экспрессии генов. РНК-интерференция
- 46) Общая структура и функции оперонов. Охарактеризуйте понятия энхансер и сайленсер. Роль регулонов и модулонов в регуляции экспрессии генов.

- 47) Способы регуляции активности метаболических процессов в клетке. Опишите регуляцию синтеза ферментов катаболизма лактозы на примере работы лактозного оперона.
- 48) Способы регуляции активности метаболических процессов в клетке. Опишите регуляцию синтеза ферментов анаболизма триптофана на примере работы триптофанового оперона.
- 49) Общие свойства генетического кода. Молекулярные механизмы трансляции у прокариот. Основные отличия процесса трансляции у эукариот и прокариот.
- 50) Этапы трансляции у прокариот. Посттрансляционный процессинг белков. Влияние антибиотиков на процесс трансляции.
- 51) Способы репликации ДНК у прокариот и у эукариот. Влияние антибиотиков на процесс репликации.
- 52) Молекулярные механизмы репликации ДНК у прокариот. Состав реплисомы и биологическая роль ее компонентов. Понятие о фрагментах Оказаки.

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 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
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:
Биосинтез муреина как пример анаболических путей синтеза структурных полисахаридов бактерий. Отличие строения муреина Грам(+) и Грам(-) бактерий. Влияние антибиотиков на биосинтез муреина.
3. Задание для проверки уровня «уметь» – 0 или 1 балл:
Способы регуляции активности метаболических процессов в клетке. Опишите регуляцию синтеза ферментов катаболизма лактозы на примере работы лактозного оперона.

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

Составитель: доц. кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман