

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра биохимии и медицинской биотехнологии

Авторы-составители: **Лисовенко Наталья Юрьевна
Иванов Дмитрий Владимирович**

Рабочая программа дисциплины
МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ БИОХИМИЯ
Код УМК 98295

Утверждено
Протокол №5
от «24» июня 2022 г.

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Метаболическая биохимия

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **04.03.01** Химия
направленность Биомедицинские технологии

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Метаболическая биохимия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.03.01 Химия (направленность : Биомедицинские технологии)

ОПК.4 Способен обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в профессиональной деятельности с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Индикаторы

ОПК.4.1 Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности

ОПК.5 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

Индикаторы

ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры

ПК.2 Способен проводить, анализировать и оформлять результаты научных исследований по поставленной специалистом более высокой квалификации тематике, владеет навыками использования современной аппаратуры

Индикаторы

ПК.2.2 Проводит работы по обработке, анализу и оформлению результатов исследований в профессиональной области

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	04.03.01 Химия (направленность: Биомедицинские технологии)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	9
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (9 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Метаболическая биохимия как наука. Общая характеристика метаболизма

Теоретическая и практическая значимость биохимии, связь с другими естественными науками. Краткая история развития метаболической биохимии. Введение в обмен веществ и энергии Макроэргические соединения. АТФ и другие нуклеозидтрифосфаты. Важнейшие биохимические принципы метаболизма как совокупности реакций биосинтеза, превращений и распада биомолекул. Энергетический баланс процессов метаболизма.

Обмен углеводов

Расщепления олиго- и полисахаридов. Гликолиз и гликогенолиз

Превращение и всасывание углеводов в пищеварительном тракте. Принципы метаболизма олиго- и полисахаридов. Внутриклеточное расщепление гликогена. Взаимопревращения моносахаридов. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Биохимия гликолиза. Гликогенолиз. Различные типы брожения.

Пентозомонофосфатный путь катаболизма глюкозы. Анаболизм углеводов

Пентозомонофосфатный путь обмена углеводов. Окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль. Глюконеогенез. Характеристика обходных реакций гликолиза. Синтез гликогена.

Катаболизм пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот

Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Амфиболический цикл трикарбоновых кислот. Ферменты цикла Кребса и последовательность протекания реакций. Восстановление НАД и ФАД, фосфорилирование на уровне субстрата. Эффект Пастера. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.

Энергетика биохимических процессов

Принципы организации дыхательной цепи митохондрий

Классификация реакций биологического окисления. Принципы структурно-функциональной организации электрон-транспортной (дыхательной) цепи митохондрий.

Механизм сопряжение окисления органических соединений и синтеза АТФ

НАД- и НАДФ-зависимые дегидрогеназы, флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза. Механизмы сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Трансмембранный потенциал протонов и работа АТФ-синтетазы.

Реакции свободного окисления органических соединений. Свободнорадикальные окислительные процессы

Пути потребления кислорода в ферментативных реакциях. Активные формы кислорода. Перекисное окисление липидов (ПОЛ). Роль активных форм кислорода и ПОЛ в обмене веществ. Регуляторы свободнорадикального окисления в клетках. Антиоксидантная система организма.

Метаболизм липидов

Основные пути катаболизма липидов

Расщепление и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Роль желчи. Транспорт жирных кислот в крови и лимфе, трансмембранный перенос. Пути окисления жирных кислот. β -окисление жирных кислот: механизм, пластическая и энергетическая роль.

Синтез липидов

Синтез жирных кислот. Мультиферментный комплекс синтетазы жирных кислот. Принципы биосинтеза ацилглицеринов и фосфолипидов.

Метаболизм белков и аминокислот

Внутриклеточный протеолиз

Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты. Ограниченный протеолиз белков и пептидов. Внутриклеточный протеолиз. Убиквитинирование белков.

Основные пути катаболизма аминокислот. Синтез аминокислот

Пути образования и распада аминокислот. Процессы дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Образование и транспорт аммиака. Восстановительное аминирование. Амиды и их физиологическое значение. Биосинтез мочевины. Типы азотистого обмена: аммонийотелический, уреотелический и урикоотелический. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Механизм и биологическое значение переаминирования.

Биосинтез белков

Биосинтез белков и пептидов: локализация и биологическая роль. Активация аминокислот, образование аминоктил-тРНК. Функции мРНК в синтезе белка. Этапы процесса трансляции. Посттрансляционная биохимическая модификация белков и пептидов в клетках.

Метаболизм нуклеиновых кислот

Ферментативное расщепление нуклеиновых кислот

Расщепление нуклеиновых кислот нуклеазами. Рестриктазы. Принципы распада и биосинтеза пуриновых и пиримидиновых рибонуклеотидов. Образование дезоксирибонуклеотидов.

Биосинтез нуклеиновых кислот (репликация и транскрипция)

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

Регуляция обмена веществ

Уровни регуляции метаболизма. Гуморальная регуляция. Химическая природа и роль важнейших гормонов в регуляции обмена веществ и синтеза белков. Особенности механизмов действия стероидных и белковых гормонов. Внутриклеточные посредники и их роль в проведении и усилении гормонального сигнала.

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

Итоговое контрольное мероприятие

Экзамен

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Биохимия: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Фармация"/Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Пермский государственный национальный исследовательский университет.-Пермь:ПГНИУ,2020, ISBN 978-5-7944-3553-5.-155.
2. Комов, В. П. Биохимия : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 684 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13939-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/496710>

Дополнительная:

1. Кнорре Д. Г., Мызина С. Д. Биологическая химия: учебник для студентов химических, биологических и медицинских специальностей вузов/Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина.-Москва:Высшая школа,2003, ISBN 5-06-003720-7.-479.-Библиогр.: с. 466-467
2. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс ; перевод с английского Т. П. Мосоловой [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 2 : Биоэнергетика и метаболизм — 2020. — 691 с. — ISBN 978-5-00101-865-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://elis.psu.ru/node/642367>
3. Дэвид, Нельсон Основы биохимии Ленинджера. В 3 томах. Т.1. Основы биохимии, строение и катализ / Нельсон Дэвид, Кокс Майкл ; перевод Т. П. Мосолова, Е. М. Молочкина, В. В. Белов ; под редакцией А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 747 с. — ISBN 978-5-00101-864-3 (т.1), 978-5-00101-863-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/129445.html>
4. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, О. В. Ефременковой. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 3 : Пути передачи информации — 2020. — 451 с. — ISBN 978-5-00101-866-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://elis.psu.ru/node/642368>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Метаболическая биохимия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционные занятия

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, и маркерной доской.

2. Лабораторные занятия

Лаборатория «Учебная лаборатория по Биохимии и фармакогнозии», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

3. Групповые (индивидуальные) консультации

Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской;

4. Текущий контроль

Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской;

5. Самостоятельная работа

Лаборатория «Учебная лаборатория по Биохимии и фармакогнозии», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Метаболическая биохимия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.4

Способен обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в профессиональной деятельности с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4.1 Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать пути и механизмы регуляции синтеза и распада биополимеров, участие биологически активных веществ в регуляторных процессах, новейшие достижения в области метаболической биохимии. Уметь применять полученные знания на практике. Владеть основными приемами анализа интенсивности и направленности метаболических процессов в живых организмах, методами количественного и качественного определения ключевых метаболитов.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Студент не знает возможные механизмы регуляции синтеза и распада биополимеров, какие биологически активные вещества могут принимать участие в регуляторных процессах. Студент не знаком с методами количественного и качественного определения ключевых метаболитов, правильно отвечает менее чем на 20 вопросов теста.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Студент знает некоторые механизмы регуляции синтеза и распада биополимеров, какие биологически активные вещества могут принимать участие в регуляторных процессах. Студент не знаком с методами количественного и качественного определения ключевых метаболитов. Удовлетворительно отвечает на вопросы теста.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Студент знает механизмы регуляции синтеза и распада биополимеров, какие биологически активные вещества могут принимать участие в регуляторных процессах. Студент не полностью знаком с методами количественного и качественного определения ключевых метаболитов. Хорошо отвечает на вопросы теста.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Студент знает механизмы регуляции синтеза и распада биополимеров, какие биологически активные вещества могут принимать участие в регуляторных</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>процессах. Студент знаком с методами количественного и качественного определения ключевых метаболитов, ориентируется в них, правильно отвечает менее чем на 20 вопросов теста. Отлично отвечает на вопросы теста.</p>

ОПК.5

Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>Студент знает основные принципы метаболизма углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, протекание процессов в органах и тканях. Уметь составлять письменный отчет по лабораторным с учётом требований библиографической культуры. Владеть поиском ресурсов в сети Интернет, электронными библиотечными системами.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Студент не знает основные принципы метаболизма углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, протекание процессов в органах и тканях. Письменный отчет студента по лабораторным работам оформлен не правильно и не полностью, содержит серьёзные замечания. Студент при оформлении лабораторных работ не использовал ресурсы сети Интернет, электронные библиотечные системы.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Студент знает некоторые принципы метаболизма углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, протекание процессов в органах и тканях. Письменный отчет студентов по лабораторным работам оформлен с небольшими замечаниями. Однако студент при оформлении работ не использовал ресурсы сети Интернет, электронные библиотечные системы.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Студент знает некоторые принципы метаболизма углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, протекание процессов в органах и тканях. Письменный отчет студентов по лабораторным работам оформлен без замечаний. Студент при оформлении работ использовал ресурсы сети Интернет, электронные библиотечные системы.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент знает принципы метаболизма углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, протекание процессов в органах и тканях. Письменный отчёт студентов по лабораторным работам оформлен без замечаний. Студент при оформлении работ использовал ресурсы сети Интернет, электронные библиотечные системы.</p>

ПК.2

Способен проводить, анализировать и оформлять результаты научных исследований по поставленной специалистом более высокой квалификации тематике, владеет навыками использования современной аппаратуры

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.2 Проводит работы по обработке, анализу и оформлению результатов исследований в профессиональной области</p>	<p>Знать математические формулы, используемые для расчета аналитических задач. Уметь применять математический аппарат для анализа и обработки наблюдаемых явлений на практике, уметь оценивать результаты биохимического эксперимента с использованием современных информационных технологий. Владеть навыками работы с программным обеспечением.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Студент не знает механизмы важнейших биохимических процессов в клетке, особенности регуляции метаболических процессов и их взаимосвязи, не знаком с математическим аппаратом для анализа и обработки наблюдаемых явлений.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Студент знает большинство механизмов важнейших биохимических процессов в клетке, имеет представление об особенностях регуляции метаболических процессов и их взаимосвязи, используемые для расчета аналитических задач. Плохо знает и применяет математический аппарат для анализа и обработки наблюдаемых явлений. Плохо владеет основными навыками работы с программным обеспечением.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Студент знает механизмы важнейших биохимических процессов в клетке, особенности регуляции метаболических процессов и их взаимосвязи, делает небольшие и несущественные ошибки. Умеет применять математический аппарат для анализа и обработки наблюдаемых явлений на практике. Владеть навыками работы с программным обеспечением.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент знает механизмы важнейших биохимических процессов в клетке, все особенности регуляции метаболических процессов и их взаимосвязи. Умеет применять математический аппарат для анализа и обработки наблюдаемых явлений на практике, умеет оценивать результаты биохимического эксперимента с использованием современных информационных технологий. Владеет навыками работы с программным обеспечением.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.4.1 Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности	Реакции свободного окисления органических соединений. Свободнорадикальные окислительные процессы Письменное контрольное мероприятие	Обмен углеводов. Энергетика биохимических процессов.
ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры	Биосинтез нуклеиновых кислот (репликация и транскрипция) Письменное контрольное мероприятие	Обмен углеводов. Энергетика биохимических процессов. Метаболизм липидов. Метаболизм белков и аминокислот. Метаболизм нуклеиновых кислот.
ПК.2.2 Проводит работы по обработке, анализу и оформлению результатов исследований в профессиональной области ОПК.4.1 Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Итоговое контрольное мероприятие включает в себя все пройденные разделы, а также важнейшие биохимические принципы метаболизма как совокупности реакций биосинтеза, превращений и распада биомолекул, энергетический баланс процессов метаболизма.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Реакции свободного окисления органических соединений. Свободнорадикальные окислительные процессы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Превращение и всасывание углеводов в пищеварительном тракте. Принципы метаболизма олиго- и полисахаридов. Внутриклеточное расщепление гликогена. Взаимопревращения моносахаридов. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Биохимия гликолиза. Гликогенолиз. Различные типы брожения. Пентозомонофосфатный путь обмена углеводов. Окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль. Глюконеогенез. Характеристика обходных реакций гликолиза. Синтез гликогена.	10
Пути потребления кислорода в ферментативных реакциях. Активные формы кислорода. Перекисное окисление липидов (ПОЛ). Роль активных форм кислорода и ПОЛ в обмене веществ. Регуляторы свободнорадикального окисления в клетках. Антиоксидантная система организма.	10
Классификация реакций биологического окисления. Принципы структурно-функциональной организации электрон-транспортной (дыхательной) цепи митохондрий. НАД- и НАДФ-зависимые дегидрогеназы, флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза. Механизмы сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Трансмембранный потенциал протонов и работа АТФ-синтетазы.	10
Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Амфиболический цикл трикарбоновых кислот. Ферменты цикла Кребса и последовательность протекания реакций. Восстановление НАД и ФАД, фосфорилирование на уровне субстрата. Эффект Пастера. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.	10

Биосинтез нуклеиновых кислот (репликация и транскрипция)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Ответы на вопросы по выполненным лабораторным работам	10
Выполнение лабораторных работ	5
Предоставление результатов выполненных лабораторных работ в виде письменных отчетов	5

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Правильный исчерпывающий ответ на первый вопрос билета.	10
Правильные ответы на дополнительные вопросы	10
Правильный исчерпывающий ответ на третий вопрос билета.	10
Правильный исчерпывающий ответ на второй вопрос билета.	10