Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биохимии и микробиологии



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
_____ С.В. Нотова
(подпись, расшифровка подписи)
"29" февраля 2024 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
(код и наименование специальности)

Биоинженерия
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

2134796, 2134797

2134796, 2134797

1 Общие положения

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы, разработанной в Оренбургском государственном университете соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и оценки уровня подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
универсальными компетенциями (УК):			
УК-1	**Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**		**+**
	УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач		+
	УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников		+
	УК-1-В-3 Понимает основные закономерности и главные особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте		+
	УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач		+
	УК-1-В-5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата		+
	УК-1-В-6 Формулирует собственную гражданскую и мировоззренческую позицию с опорой на системный анализ философских взглядов и исторических закономерностей, процессов, явлений и событий		+
УК-2	**Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла**		**+**
	УК-2-В-1 Понимает классическую структуру проекта с учетом оптимизации ресурсного обеспечения, способы представления проекта		+
	УК-2-В-2 Формулирует цели и задачи проекта, структурирует этапы процесса организации проектной деятельности		+
	УК-2-В-3 Применяет элементы анализа, планирования и оценки рисков для выбора оптимальной стратегии развития и обоснования устойчивости проекта		+
	УК-2-В-4 В рамках цели проекта опирается на правовые нормы основных отраслей российского законодательства при постановке целей и выборе оптимальных способов их достижения; обладает навыками использования нормативно-правовых ресурсов в разработке и реализации проектов		+
УК-3	**Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели**		**+**
	УК-3-В-1 Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде		+
	УК-3-В-2 Генерирует идею, выбирает направление развития ее в проекте с учетом видовых характеристик и осуществляет социальное взаимодействие посредством распределения проектных ролей в		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	команде		
УК-4	**Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия**		**+**
	УК-4-В-1 Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами		+
	УК-4-В-2 Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках		+
УК-5	**Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия**		**+**
	УК-5-В-1 Проявляет толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям		+
	УК-5-В-2 Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения		+
	УК-5-В-3 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп		+
	УК-5-В-4 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера		+
УК-6	**Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни**		**+**
	УК-6-В-1 Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда		+
	УК-6-В-2 Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда		+
	УК-6-В-3 Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков		+
	УК-6-В-4 Критически оценивает эффективность использования времени при решении поставленных задач		+
УК-7	**Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности**		**+**
	УК-7-В-1 Соблюдает нормы здорового образа жизни, используя основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности		+
	УК-7-В-2 Выбирает рациональные способы и приемы профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	нервноэмоционального утомления на рабочем месте		
УК-8	**Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов**		**+**
	УК-8-В-1 Формирует культуру безопасного и ответственного поведения в повседневной жизни и профессиональной деятельности, обеспечивая безопасные и/или комфортные условия жизнедеятельности, труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты		+
	УК-8-В-2 Использует приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		+
	УК-8-В-3 Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека и природной среды		+
	УК-8-В-4 В случае возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов применяет методы защиты жизнедеятельности человека, принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях		+
УК-9	**Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах**		**+**
	УК-9-В-1 Понимает особенности развития человека с ограниченными возможностями здоровья		+
	УК-9-В-2 Демонстрирует готовность применять базовые дефектологические знания, принципы, методы в социальной и профессиональной сферах		+
УК-10	**Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности**		**+**
	УК-10-В-1 Выявляет и обосновывает сущность, закономерности экономических процессов, осознает их природу и связь с другими процессами; понимает содержание и логику поведения экономических субъектов; использует полученные знания для формирования собственной оценки социально-экономических проблем и принятия аргументированных экономических решений в различных сферах жизнедеятельности		+
	УК-10-В-2 Взвешенно осуществляет выбор оптимального способа решения финансово-экономической задачи, с учетом интересов экономических субъектов, ресурсных ограничений, внешних и внутренних факторов		+
	УК-10-В-3 Понимает последствия принимаемых финансово-экономических решений в условиях сформировавшейся экономической культуры; способен, опираясь на принципы и методы экономического анализа, критически оценить свой выбор с учетом области жизнедеятельности		+
УК-11	**Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности**		**+**
	УК-11-В-1 Понимает сущность экстремизма, терроризма, коррупции и осознает их негативные последствия в социальных, экономических и других процессах общества		+
	УК-11-В-2 Соблюдает нормы права и морали, применяет правовые		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	нормы и предусмотренные законом меры по противодействию коррупционному поведению и нейтрализации коррупционных проявлений		
	УК-11-В-3 Идентифицирует угрозы и проявления экстремизма, терроризма, способен противодействовать им в профессиональной деятельности		+
общепрофессиональными компетенциями (ОПК):			
ОПК-1	**Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)**	**+**	**+**
	ОПК-1-В-1 Демонстрирует знания в области наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов	+	+
	ОПК-1-В-2 Демонстрирует методологические навыки в области наблюдения, описания и идентификации организмов		+
ОПК-2	**Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)**	**+**	**+**
	ОПК-2-В-1 Демонстрирует специализированные знания в области фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии	+	+
	ОПК-2-В-2 Демонстрирует навыки проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики с учетом специализированных фундаментальных знаний		+
ОПК-3	**Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований**		**+**
	ОПК-3-В-1 Проводит экспериментальную работу с организмами и клетками с использованием физико-химических методов исследования макромолекул		+
	ОПК-3-В-2 Демонстрирует практические навыки математических методов обработки результатов экспериментальных исследований		+
ОПК-4	**Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования**	**+**	**+**
	ОПК-4-В-1 Демонстрирует навыки использования методов биоинженерии и биоинформатики для получения новых фундаментальных знаний	+	+
	ОПК-4-В-2 Применяет методы биоинженерии и биоинформатики для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами		+
	ОПК-4-В-3 Демонстрирует навыки проведения анализа и интерпретации результатов исследования с целью определения практической значимости исследования		+
ОПК-5	**Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа**	**+**	**+**
	ОПК-5-В-1 Использует информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другую биологическую информацию	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	ОПК-5-В-2 Демонстрирует навыки владения основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной информации		+
ОПК-6	**Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения**		**+**
	ОПК-6-В-1 Использует навыки создания компьютерных программ, баз данных и иные программных продуктов, используемых в биоинженерии и биоинформатике		+
	ОПК-6-В-2 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации		+
ОПК-7	**Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности**	**+**	
	ОПК-7-В-1 Использует современные информационные технологии в рамках освоения материала и реализации задач в области профессиональной деятельности	+	
	ОПК-7-В-2 Демонстрирует теоретические и практические навыки использования современных информационных технологий в области профессиональной деятельности	+	
профессиональными компетенциями (ПК):			
ПК*-1	**Способность планировать, организовывать, реализовывать законченные научные проекты, представлять промежуточные и итоговые результаты проекта**		**+**
	ПК*-1-В-1 Применяет теоретические и эмпирические модели при планировании и реализации научных проектов		+
	ПК*-1-В-2 Систематизирует, анализирует и интерпретирует промежуточные и итоговые результаты выполнения научного проекта		+
	ПК*-1-В-3 Предлагает интерпретацию результатов собственных исследований с использованием теоретических основ в области фундаментальных и прикладных исследований		+
ПК*-2	**Способность осуществлять организационно-управленческую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин**		**+**
	ПК*-2-В-1 Участвует в разработке общего плана реализации эксперимента и отдельных этапов его выполнения		+
	ПК*-2-В-2 Осуществляет организационно-управленческую деятельность на всех этапах реализации плана научных исследований		+
	ПК*-2-В-3 Составляет протоколы испытаний и отчеты о выполненной работе по заданной форме		+
ПК*-3	**Способен осуществлять выбор форм и методов охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности в соответствующей профессиональной области, связанных с живыми системами, в том числе за рубежом**		**+**
	ПК*-3-В-1 Владеет навыками выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, используемых для ведения конкурентоспособной деятельности в соответствующей профессиональной области, в том числе за рубежом		+
	ПК*-3-В-2 Решает задачи, связанные с правовой охраной и введением в гражданский оборот прав на результаты интеллектуальной деятельности, используемые в соответствующей профессиональной области		+

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

2 Структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика включает:

- *подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;*
- *подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.*

3 Содержание государственного экзамена

3.1 Основные дисциплины образовательной программы и вопросы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускника и обеспечивают формирование соответствующих компетенций, проверяемых в процессе государственного экзамена

Б1.Д.Б.20 Ботаника»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ОПК-1

1. Общая характеристика семенных растений. Отдел голосеменные. Семенные папоротники. Саговниковые. Беннеттитовые. Гинкговые. Гнетовые. Современные голосеменные (хвойные).
2. Отдел Цветковые (Покрытосеменные). Происхождение цветка. Класс Двудольные растения. Общая характеристика. Подкласс Магнолиидные. Подкласс Ranunculidae. Порядки Ranunculales, Papaverales. Подкласс Caryophyllidae. Порядок Caryophyllales. Подкласс Hamamelididae.
3. Лишайники как явление симбиоза гриба и водоросли. Основные морфологические формы лишайников. Размножение лишайников.
4. Распределение воды в клетке и растительном организме. Водный баланс растения. Корневая система как орган поглощения воды. Теория сцепления. Водообмен между клилемой и флоэмой в целом растении. Влияние внешних условий на поступление воды в растение. Водный обмен у различных экологических групп растений.
5. Эволюция автотрофного питания. Понятие о фотосинтезе и его масштабах, космическая роль зеленых растений. Хлоропласты, их химический состав, электронномакроскопическое строение ферментативная активность. Пигменты хлоропластов, их физико-химические свойства, методы выделения, роль в фотосинтезе. Современные представления о химизме и энергетике фотосинтеза. Условия необходимые для фотосинтеза. Световые и темновые реакции фотосинтеза.

«Б1.Д.Б.27 Генная инженерия»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ОПК-4-5

1. Молекулярные основы наследственности. Доказательство генетической роли нуклеиновых кислот. Основные структурные элементы ДНК и РНК. Первичная структура нуклеиновых кислот. Модель Уотсона-Крика. Альтернативные двуспиральные структуры ДНК. Влияние суперспирализации на структуру двойной спирали. Организация генома про- и эукариот. Современные методы и подходы к изучению геномов (геномика).

2. Молекулярные механизмы репликации, возникновения мутаций, репарации и рекомбинации ДНК. Полуконсервативный механизм редупликации ДНК. Мутации, возникающие в процессе репликации ДНК. Индуцированный мутагенез. Механизмы действия мутагенов. Репарационные системы. Ферменты, участвующие в репарации. Понятие о мутационном анализе. Типы генетической рекомбинации и энзимология процесса.

3. История генетической инженерии. Генная инженерия как самостоятельная наука, изучающая генетические основы жизнедеятельности, и как первая область человеческих знаний, позволяющая конструировать живые организмы. Методы генной инженерии, познание основных закономерностей жизнедеятельности исходя из структуры макромолекул. Возможности генной инженерии.

4. Ферменты генетической инженерии и конструирование рекомбинантных ДНК. Лигазы. Полимеразы. Рестриктазы. Конструирование рекомбинантной ДНК (сшивка по одноименным "липким" концам (рестриктазно лигазный метод), сшивка по "тупым" концам (коннекторный метод), сшивка фрагментов с разноименными липкими концами).

5. Векторы для переноса измененного генетического материала, введение молекул ДНК в клетки и методы отбора гибридных клонов. Требования к векторной ДНК, её состав. Гены-маркеры. Типы векторов: бактериальные плазмиды, вирусы, транспозоны. Способы введения молекул ДНК в клетки (трансфекция, трансформация, микроинъекция, электропорация, метод «мини-клеток», упаковка в липосомы, электронная пушка). Методы отбора гибридных клонов.

«Б1.Д.Б.23 Биоинженерия»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ОПК-2, 4-5

1. Определение и задачи биоинженерии. История развития. Основные методы исследования. Пути создания биоинженерных конструкций. Решение биоинженерных задач в растениеводстве и животноводстве. Решение биоинженерных задач в медицине. Перспективы и значение целенаправленного изменения биологических объектов.

2. Возможности клеточной инженерии в растениеводстве. Краткая история развития методов клеточной инженерии. Тотипотентность растительных клеток и регенерация растений. Проблема взаимодействия генетически модифицированных растений с дикорастущими родичами в естественных популяциях.

3. Краткая история развития методов культивирования клеток животных. Создание клеточных культур животных. Культура опухолевых клеток. Соматическая гибридизация клеток животных. Современные подходы к созданию и сохранению новых пород. Получение клонированных животных. Получение трансгенных животных.

4. Основы биоинженерии человека. Генная инженерия соматических клеток. Перспективы генной инженерии половых клеток человека. Терапевтическое и репродуктивное клонирование, технологические трудности и ограничения. Клонирование генов. Основные подходы к устранению генных дефектов посредством генотерапии.

5. Биоинженерные методы сохранения природных ресурсов. Сохранение генофонда организмов (коллекции и генные банки). Правовое регулирование в области биоинженерии. Всеобщая декларация о геноме человека и правах человека (ЮНЕСКО,1997); Декларация о клонировании человека (ООН, 2005).

«Б1.Д.Б.28 Физиология: основы и функциональные системы»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ОПК-1

1 Понятие о сенсорных системах (анализаторы). Общие принципы строения и основные функции анализаторов. Свойства анализаторов.

2 Механизмы сосудисто-тромбоцитарного гемостаза: спазм артериол, адгезия и агрегация тромбоцитов, реакция высвобождения, консолидация тромба.

3 Функциональные свойства сократительных мышечных волокон сердца. Потенциал действия сократительных кардиомиоцитов. Ионные механизмы возникновения основных его фаз.

4 Кривая диссоциации оксигемоглобина. Функциональное значение формы этой кривой. Понятие о сдвиге кривой диссоциации оксигемоглобина вправо и влево. Факторы, которые вызывают такие сдвиги. Эффект Бора, его функциональное значение.

5 Общая структурно-функциональная характеристика системы пищеварения. Понятие о типах пищеварения. Общая характеристика механизмов регуляции процессов пищеварения. Гастроинтестинальные гормоны.

6 Инкреторная функция почек. Ренин-ангиотензиновая система, механизмы активации, физиологическое значение.

«Б1.Д.Б.34 Биохимия биологических веществ»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ОПК-1, 5

1. Биологическая роль, строение белков. Классификация белков и аминокислот. Структурные формулы, примеры. Метаболизм белка
2. Классификация нуклеиновых кислот. Строение ДНК и РНК. Нуклеозиды. Открытие нуклеиновых кислот. Состав и строение
3. Липиды. Классификация по структуре; по растворимости в воде. Строение, физико-химические и химические свойства, значение. Липолиз, характеристика процесса. Ключевые ферменты. Роль аденилатциклазы. Основные пути превращения жирных кислот.
4. Общая схема метаболизма глюкозы. Биологическая роль углеводов. Переваривание и всасывание углеводов. Судьба глюкозы в крови и клетке. Трансмембранный перенос глюкозы и других моносахаридов из кишечника в кровь и из крови в клетки тканей.
5. Классификация витаминов. Характеристика представителей разных групп. Структурная организация, биохимическая роль.
6. История открытия эссенциальности химических элементов. Классификации микроэлементов. Поступление химических элементов в организм. Особенности распределения химических элементов в организме.

«Б1.Д.Б.22 Биохимия патологических процессов»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ОПК-2

перечень вопросов и заданий

1 Общая характеристика антиоксидантной системы. Характеристика ферментативной антиоксидантной системы клетки (СОД, каталаза, глутатионпероксидаза, глутатион-S-трансфераза, глутатионредуктаза, НАДФ+-редуктазы, глутатион восстановленный).

2 Дать характеристику основным медиаторам воспаления. Каков механизм действия, роль в развитии воспаления (активированных лизосомальных ферментов, гистамина, брадикинина, производных арахидоновой кислоты). Система комплемента. Пути активации: классический и альтернативный.

3 Биохимические изменения при нефротическом и нефритическом синдроме. Механизмы нарушения регуляции почечных функций. Биохимические основы вторичной гипертензии. Роль инкреторной функции почек в поддержании артериального давления.

4 Роль свободных аминокислот в функции нервной ткани. Понятие ГАМК-шунта, значение. Изменение метаболизм мозга при различных патологических состояниях (интоксикация, гипоксия).

5 Инфаркт миокарда: причины возникновения, биохимические нарушения в мышечной ткани (механизм боли, резорбционный синдром, гиперферментемия, кальцевый и кислородный парадокс). Биохимическая диагностика повреждений миокарда: маркерные белки и ферменты (ЛДГ, КФК, миоглобин, тропонины и др.).

6 Что такое клеточный цикл, фазы процесса. Стадии периода клеточного деления. Регуляция, роль циклинов. Молекулярные механизмы нарушения регуляции клеточного цикла при онкологическом процессе. Метаболизм опухолевых клеток. Биохимия крайнего истощения, возникающего при онкологических заболеваниях

7 Биохимическая характеристика первичного и вторичного гемостаза. Ориентировочные лабораторные тесты оценки функционирования системы гемостаза. Интерпретация лабораторных тестов.

3.2 Порядок проведения государственного экзамена и методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы на этом этапе государственных испытаний

К сдаче государственного экзамена допускаются студенты полностью выполнившие учебный план и не имеющие академических задолженностей.

Перед экзаменом по специальной дисциплине для студентов проводятся консультации.

Государственный экзамен по специальности 06.05.01 - Биоинженерия и биоинформатика (специализации образовательной программы Биоинженерия) проводится в устной форме по билетам. Для подготовки ответа студент использует экзаменационные листы.

Для проведения государственной итоговой аттестации формируется государственная экзаменационная комиссия, которая возглавляется председателем (при отсутствии председателя – его заместителем).

Экзаменационная комиссия формируется из преподавателей кафедры биохимии и микробиологии, других кафедр химико-биологического факультета, а также сторонних специалистов.

Основными задачами государственных экзаменационных комиссий являются:

- определение соответствия результатов освоения обучающимися материала, предусмотренного образовательной программой, охватывать обязательное минимальное содержание дисциплин, по которым он проводится,

- учитывать общие требования к выпускнику, предусмотренные образовательным стандартом по данной специальности;

- принятие решения о выдаче обучающемуся, успешно прошедшему государственную итоговую аттестацию по программе подготовки, диплома об окончании обучения и присвоении квалификации.

Для ответа на билеты обучающимся предоставляется возможность подготовки в течение 45 минут, для выступления не более 20 минут, после чего председатель экзаменационной комиссии предлагает ее членам задать вопросы. Членами комиссии задаются вопросы по разделам экзаменационного билета, результатам научно-исследовательской работы, позволяющие определить уровень знаний, умений и владения навыками, определенными образовательной программой подготовки специалистов.

Ответы оцениваются каждым членом комиссии, а итоговая оценка по пятибалльной системе выставляется в результате закрытого обсуждения. При отсутствии большинства в решении вопроса об оценке, решающий голос принадлежит председателю экзаменационной комиссии по приему государственного экзамена. Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения после оформления протокола заседания экзаменационной комиссии.

Результаты экзамена по специальности объявляются обучающимся в тот же день после оформления протокола заседания комиссии. Каждый студент имеет право ознакомиться с результатами оценки своей работы.

Государственный экзамен является одним из заключительных этапов подготовки обучающихся, он проводится согласно графику учебного процесса. Подготовка к государственному экзамену осуществляется

в строгом соответствии с целевой установкой и в тесной взаимосвязи с потребностями в области применения.

При подготовке к государственным экзаменам обучающимся необходимо систематизировать полученные в ходе обучения знания и практический опыт, приобретенный в период прохождения учебных и производственных практик, научно-исследовательской работы.

Для прохождения государственного экзамена необходимо изучить ряд дисциплин базовой части учебного плана, среди которых: «Биохимия», «Генная инженерия», «Информационные технологии и программирование», «Базы данных и основные методы биоинформатики».

Подготовку к сдаче государственного экзамена необходимо начать с ознакомления с перечнем вопросов к государственному экзамену. Далее необходимо изучить списки рекомендованной литературы, а также нормативно-правовую базу.

При подготовке целесообразно делать выписки и записи на отдельных листах бумаги с пометкой номера вопроса или темы. В процессе ответа на поставленные в билете вопросы увязывать теоретические проблемы с практикой сегодняшнего дня.

Для оказания помощи обучающимся в подготовке к государственному экзамену и в углубленном изучении тем и разделов программ, преподаватели проводят предэкзаменационные консультации, задачей которых является не только систематизация знаний, но и ознакомление студентов с текущими изменениями в теории и практики биоинженерии и биоинформатики.

На экзамене при подготовке к ответу обучающимся рекомендуется сделать краткие записи на выданных проштампованных листах. Это может быть развернутый план ответов, точные формулировки определений, схемы, позволяющие иллюстрировать ответ, статистические данные и т.п. Записи, сделанные при подготовке к ответу, позволят обучающимся составить план ответа на вопросы, и, следовательно, полно, логично раскрыть их содержание, а также помогут отвечающему справиться с естественным волнением, чувствовать себя увереннее.

В то же время записи не должны быть слишком подробные. В них трудно ориентироваться при ответах, есть опасность упустить главные положения излишней детализацией несущественных аспектов вопроса, затянуть его. В итоге это может привести к снижению уровня ответа и повлиять на его оценку.

Критерии оценивания результатов государственного экзамена

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся исчерпывающе, логически и аргументировано излагает материал вопроса, тесно связывает теоретические знания по общим вопросам биологии, биохимии, информатики и по генной инженерии, квантовой химии и строении молекул, и организации исследовательской деятельности; обосновывает собственную точку зрения при анализе конкретной проблемы исследования, грамотно использует методы научной коммуникации, свободно отвечает на поставленные дополнительные вопросы, делает обоснованные выводы.

Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся демонстрирует знание базовых положений в области науки биологии и организации исследовательской деятельности без использования дополнительного материала; проявляет логичность и доказательность изложения материала, но допускает отдельные неточности при использовании ключевых понятий и способов научной коммуникации; в ответах на дополнительные вопросы имеются незначительные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся поверхностно раскрывает основные теоретические положения науки биологии и организации исследовательской деятельности, у него отсутствует знание специальной терминологии по биоинженерии и биоинформатики; в усвоении программного материала имеются существенные пробелы, излагаемый материал не систематизирован; выводы недостаточно аргументированы, имеются смысловые и речевые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся допускает фактические ошибки и неточности в области науки биологии и организации исследовательской деятельности, у него отсутствует знание специальной терминологии, нарушена логика и последовательность изложения материала; не отвечает на дополнительные вопросы по рассматриваемым темам, не может сформулировать собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу

3.3 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

1 Биохимия [Текст] : учеб.для студентов мед. вузов / под ред. Е. С. Северина.- 5-е изд. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 766 с. : ил. - Прил. : с. 735-760. - Предм. указ.: с. 748-760. - ISBN 978-5-9704-1195-7.

2. Комов, В. П. Биохимия [Текст] : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова.- 2-е изд., испр. - М. : Дрофа, 2006. - 638 с. - (Высшее образование. Современный учебник). - Предм. указ.: с. 620-630. - ISBN 5-358-01012-2.

3. Клиническая биохимия [Текст] : учеб. пособие для студентов мед. вузов / под ред. В. А. Ткачука .- 3-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 462 с. : ил.. - Библиогр.: с. 430. - Предм. указ.: с. 451-454. - ISBN 978-5-9704-0733-2.
4 Основы фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика / Е. В. Бибарцева [и др.]; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.21 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2021. - 94 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 7.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/140433_20210303.pdf
5 Медицинская биохимия : учебно-методическое пособие / составители А. В. Еликов [и др.]. — Киров : Кировский ГМУ, 2017. — 162 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136084

3.4 Интернет-ресурсы

1 ЭБС IQLIB_ http://www.iqlib.ru
2 https://cyberleninka.ru - Научная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
3 https://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
4 https://scholar.google.ru/ - Google Академия
5 ЭБС «Книгафонд» http://www.knigafund.ru
6 Онлайновая версия научно-популярного проекта «Элементы», целью которого является популяризация науки. Режим доступа: http://elementy.ru/
7 Научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии. Режим доступа: http://biomolecula.ru/

https://stepik.org/course/1852/ - «Stepik», Каталог курсов, МООК: «Строение и функции пищеварительной системы человека»;

https://stepik.org/course/6699/ - «Stepik», Каталог курсов, МООК: «Основы клинического использования антибиотиков»;

https://stepik.org/course/8092/ - «Stepik», Каталог курсов, МООК: «Секвенирование 3-го поколения на Oxford Nanopore»;

https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/NANOM1/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Наноматериалы в биотехнологии и биоиженерии»;

https://openedu.ru/course/urfu/INTROBE/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Введение в биологию и экологию»;

http://lectoriy.mipt.ru/course/Biology-Molecular-14L#lectures - Московский физико-технический институт, Курс «Молекулярная биология»;

https://lectoriy.mipt.ru/course/Biology-Genetics-13L - Московский физико-технический институт, Курс «Генетика»;

https://lectoriy.mipt.ru/course/Cell_biophysics - Московский физико-технический институт, Курс «Биофизика клетки»;

https://lectoriy.mipt.ru/course/Biophysics_2018 - Московский физико-технический институт, Курс «Биофизика клетки (2-ый семестр)»;

https://lectoriy.mipt.ru/course/Biology-DrugDesign-12L - Московский физико-технический институт, Курс «Методы биоинформатики и драг-дизайн»;

https://lectoriy.mipt.ru/course/Biology-Bioinformatics-12L - Московский физико-технический институт, Курс «Основы биоинформатики»;

- Московский физико-технический институт, Курс «Основы биологии»;

https://lectoriy.mipt.ru/course/Biology-AdditionalChapters-12L - Московский физико-технический институт, Курс «Дополнительные главы биологии 1»;

- «Лекториум», Каталог курсов, МООК: Курс «Генетика»;

https://www.lektorium.tv/mooc2/27011 - «Лекториум», Каталог курсов, МООК: Курс «Экологическая паразитология»;

https://www.lektorium.tv/mooc2/28212 - «Лекториум», Каталог курсов, МООК: Курс «Биосенсоры»;

https://www.intuit.ru/studies/courses/3475/717/info - Национальный открытый университет «ИНТУИТ», Курс «Экология»;

https://universarium.org/course/876 - «Универсариум», Курс «Дополнительная общеобразовательная программа по биологии»;

- «Coursera», Курс «Основы вирусологии»;

- «Coursera», Курс «Генетика»;

- «Coursera», Курс «ГМО: технологии создания и применение»;

https://postnauka.ru/courses/50079 - ассоциация специалистов в сфере образования, науки и просвещения «Издательский дом «ПостНаука», Курс «Работа генов».

https://postnauka.ru/courses/74882 - ассоциация специалистов в сфере образования, науки и просвещения «Издательский дом "ПостНаука"», Курс «Войны бактерий. Гонки вооружений в эволюции микробов и вирусов»;

https://postnauka.ru/courses/43161 - ассоциация специалистов в сфере образования, науки и просвещения «Издательский дом "ПостНаука"», Курс «Микроорганизмы и их сообщества».

4 Выпускная квалификационная работа

4.1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и оформлению

Выпускные квалификационные работы (далее - ВКР) выполняются в формах, соответствующих определенным уровням высшего профессионального образования и требованиям ФГОС ВО.

Бакалаврские работы могут основываться на обобщении выполненных курсовых работ и проектов и подготавливаться к защите в завершающий период теоретического обучения. Тема ВКР и руководитель утверждаются приказом ректора. Тематика ВКР по направлениям подготовки бакалавров определяется выпускающими кафедрами университета. Тематика ВКР согласовывается с деканом факультета (директором института) и подлежит ежегодному обновлению в зависимости от потребностей рынка труда и достижений науки и техники.

Тема ВКР должна:

- быть актуальной и соответствовать профилю специальности;
- соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и техники;
- учитывать реальные задачи народного хозяйства;
- по своему содержанию отвечать задачам дипломного проектирования;
- давать выпускнику возможность проявить свою теоретическую и практическую подготовку и его подготовленность для самостоятельной работы в условиях современного производства, прогресса науки и техники.

Студенту предоставляется право выбора темы ВКР из предложенного списка. Студент может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. В этом случае студент подает заявление на имя заведующего выпускающей кафедрой с просьбой закрепить тему за ним. Конкретные темы ВКР формируются с учётом реальных возможностей и перспектив развития баз преддипломной практики. Тема ВКР может быть предложена предприятием (организацией), с которым(ой) университет имеет договор о сотрудничестве. В этом случае предприятие (организация) оформляет заявку на разработку конкретной темы в виде письма на имя декана факультета (директора института).

В случае необходимости изменения темы или смены руководителя декан факультета (директор института) на основании представления заведующего кафедрой вносит предложение с предлагаемыми изменениями, но не позднее, чем за месяц до защиты ВКР.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно выявлять проблему, ставить и решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Объем ВКР составляет как правило 60-70 страниц. Не более 10 страниц графического материала. Приложения в указанный объем ВКР не включаются.

4.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

ВКР выполняется под руководством опытного специалиста – преподавателя, научного сотрудника вуза или его филиала. В том случае, если руководителем является специалист производственной организации, назначается куратор от выпускающей кафедры. ВКР должна содержать реферативную часть, отражающую общую профессиональную эрудицию автора, а также самостоятельную исследовательскую часть, выполненную индивидуально или в составе творческого коллектива по материалам, собранным или полученным самостоятельно студентом в период прохождения производственной практики. Для подготовки ВКР студенту назначается руководитель и при необходимости консультанты по отдельным разделам.

Руководителей ВКР студентов, осваивающих ОП ВО подготовки бакалавров, рекомендуется назначать не позднее 12 месяцев до защиты ВКР.

Назначение научного руководителя бакалавра осуществляется в соответствии с Положением о бакалавриате.

Руководитель ВКР:

- выдает студенту задание на ВКР;
- в соответствии с темой выдает студенту задание для сбора материала;

- разрабатывает вместе со студентом календарный график выполнения ВКР;

- рекомендует студенту литературу, справочные и архивные материалы, другие материалы по теме ВКР;

- проводит консультации по графику, утверждаемому заведующим кафедрой (для ОП ВО подготовки бакалавров график консультаций утверждается руководителем профиля подготовки);

- проверяет выполнение работы (по частям и в целом);

- при необходимости вносит коррективы в задание на ВКР.

Календарный график выполнения ВКР бакалавров утверждает заведующий кафедрой.

Консультант назначается профильной кафедрой на основании задания на выполнение учебной работы по консультированию студента по соответствующему разделу работы, выдаваемого деканатом (директором) выпускающего факультета (института).

В обязанности консультанта входит: 1) формулирование задания на выполнение соответствующего раздела ВКР по согласованию с руководителем ВКР; 2) определение структуры соответствующего раздела ВКР; 3) оказание необходимой консультационной помощи студенту при выполнении соответствующего раздела ВКР; 4) проверка соответствия объема и содержания раздела ВКР заданию; 5)принятие решения о готовности раздела, подтвержденного соответствующими подписями на титульном листе ВКР и на листе с заданием.

Заведующие кафедрами, где работают консультанты, до начала выполнения ВКР разрабатывают расписание консультаций на весь период выполнения работ и доводят его до сведения студентов.

4.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

В государственную аттестационную комиссию по защите ВКР до начала защиты выпускных работ представляются следующие документы:

- распоряжение декана (директора) о допуске к защите студентов, выполнивших все требования учебного плана и программ подготовки специалистов соответствующего уровня;
- ВКР в одном экземпляре;
- отзыв руководителя о выполненной ВКР с оценкой работы.

В процессе защиты ВКР студент делает доклад об основных результатах своей работы продолжительностью не более 10 минут, затем отвечает на вопросы членов комиссии по существу работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки. Общая продолжительность защиты ВКР - не более 30 минут.

За достоверность результатов, представленных в ВКР, несет ответственность студент – автор выпускной работы.

Решение о присвоении выпускнику квалификации (степени) по направлению подготовки и выдаче диплома о высшем профессиональном образовании государственного образца принимает ГАК по положительным результатам итоговой государственной аттестации, оформленным протоколами аттестационных комиссий.

Диплом с отличием выдается выпускнику при следующих условиях:

- все оценки, указанные в приложении к диплому (оценки по дисциплинам (модулям), разделам образовательной программы, оценки за курсовые работы (проекты)), являются оценками «отлично» и «хорошо»;

- все оценки по результатам государственной (итоговой) аттестации являются оценками «отлично»;

- количество оценок «отлично», включая оценки по результатам государственной (итоговой) аттестации, составляет не менее 75% от общего количество оценок, указанных в приложении к диплому.

Решения государственной аттестационной комиссий принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (или заменяющий его заместитель председателя комиссии) обладает правом решающего голоса.

Каждая защита ВКР оформляется отдельным протоколом. В протоколах указываются оценки итоговых аттестаций, делается запись о присвоении соответствующей квалификации и рекомендациях комиссии. Протоколы подписываются председателем и членами комиссий.

Протоколы хранятся в учебном отделе учебно-методического управления и по истечении пяти лет передаются на хранение в архив университета. ВКР хранится в архиве университета

4.4 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка знаний выпускника производится по следующим критериям:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он демонстрирует глубокие теоретические знания в области всех разделов биологии, позволяющие ему свободно решать будущие профессиональные задачи; свободно оперирует специальными понятиями и терминами; владеет культурой мышления, способен в письменной и устной речи правильно (логично) оформить его результаты; дает полные и верные ответы на вопросы комиссии;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он демонстрирует глубокие теоретические знания в области всех разделов биологии, позволяющие ему свободно решать будущие профессиональные задачи; свободно оперирует специальными понятиями и терминами; владеет культурой мышления, но частично способен в письменной и устной речи правильно (логично) оформить его результаты или дает неполные ответы на вопросы комиссии;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует достаточно полные теоретические знания в области основных разделов биологии, позволяющие ему решать будущие профессиональные задачи; но с трудом оперирует специальными понятиями и терминами; а также дает неполные и частично верные ответы на вопросы комиссии;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует поверхностные, отрывочные знания, охватывающие единичные разделы биологии; не может оперировать понятиями и терминами; дает неполные и неверные ответы на вопросы комиссии.

При определении оценки ВКР принимаются во внимание уровень теоретической, научной и практической подготовки выпускников, их профессиональной подготовленности в соответствии с требованиями ФГОС ВО, установленные как на основе анализа качества выполненной ВКР, так и во время её защиты. Так, оценивается актуальность и важность темы ВКР для науки и производства, наличие заинтересованности и заказа производства, наличие публикаций или изобретений по защищаемой теме, проведение экспериментальных, лабораторных или полевых исследований.

Учитывается также умение четко и логично излагать свои представления, вести аргументированную дискуссию, представлять место полученных результатов в общем, ходе исследования избранной научной проблемы.

Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протокола заседания ГЭК.

Составители:

доцент _____ Е.В.Бибарцева
должность *подпись* *расшифровка подписи*

зав кафедрой биохимии и микробиологии _____ Е.С. Барышева
должность *подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий кафедрой
биохимии и микробиологии _____ Е.С. Барышева
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Председатель методической комиссии
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика _____ Е.С. Барышева
код наименование *подпись* *расшифровка подписи*

Согласовано:

Декан факультета (директор института) _____ Е.В. Сальникова
ХБФ
наименование факультета (института) *подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

_____ Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета

_____ А.Н. Сизенцов
личная подпись *расшифровка подписи*

15