

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Е. В. Скрипникова
«05» июля 2021 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки/специальность: 06.03.01 - Биология

Профиль/направленность/специализация: Общая биология

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

Формы обучения: очная

год набора: 2021

Тамбов, 2022

Автор-составитель:

Кандидат биологических наук, доцент Малышева Елена Владимировна

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 - Биология (приказ Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2020 г. № 920).

Программа согласована с представителями работодателей:

1. Акулинин Александр Александрович - директор ТОГКУ "Тамбовохота"

2. Акимов Михаил Юрьевич - директор ФГБНУ "Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина"

Программа ГИА принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «08» июня 2021 г.
Протокол № 8

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	4
2. Программа государственного экзамена.....	8
3. Выпускная квалификационная работа.....	30
4. Проведение государственной итоговой аттестации лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	35
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации.....	36
6. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации.....	38

1 Общие положения

1.1 Цели государственной итоговой аттестации, виды аттестационных испытаний выпускников направления подготовки 06.03.01 - Биология.

Блок БЗ Государственная итоговая аттестация относится к базовой части ОП ВО.

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения результатов освоения обучающимися основной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 - Биология.

Государственная итоговая аттестация выпускников ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина" по образовательной программе ВО по направлению подготовки 06.03.01 - Биология включает:

- Подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена;
- Подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы.

Способ проведения государственного экзамена – Устный.

Вид выпускной квалификационной работы – Бакалаврская работа.

Взаимодействие преподавателя и студента во время прохождения последним государственной итоговой аттестации, в том числе во время подготовки к процедуре защиты ВКР и подготовки к сдаче государственного экзамена осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.

1.2 Типы задач профессиональной деятельности выпускников

- научно-исследовательский
- проектный

1.3 Область(и) профессиональной деятельности и сфера(ы) профессиональной деятельности выпускников, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность

01 Образование и наука (в сферах: образования; научных исследований живой природы; научных исследований с использованием биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, в целях охраны природы)

13 Сельское хозяйство (в сферах: получения новых сортов и пород в растениеводстве и животноводстве; обеспечения экологической безопасности продуктов сельскохозяйственного производства)

14 Лесное хозяйство, охота (в сферах: исследования лесных экосистем; управления лесными биоресурсами)

15 Рыбоводство и рыболовство (в сферах: оценки состояния и продуктивности водных экосистем; управления водными биоресурсами)

1.4 Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Содержание компетенции	Гос. экзамен	Подготовка и защита ВКР
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	+	+
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	+	+
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	+	+

УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	+	+
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	+	+
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	+	+
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	+	+
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-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	+	+
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	+	+
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	+	+
ОПК-1	Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	+	+
ОПК-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	+	+
ОПК-3	Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	+	+
ОПК-4	Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии	+	+
ОПК-5	Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	+	+

ОПК-6	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	+	+
ОПК-7	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	+	+
ОПК-8	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	+	+
ПК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез научной информации в соответствии с направлением подготовки	+	+
ПК-2	Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ в соответствии с направлением подготовки	+	+
ПК-3	Способен участвовать в разработке и модификации экспериментальных методов и анализе полученной информации	+	+
ПК-4	Способен использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, умение проводить патентный поиск по направлению исследований, оценивать эффективность проекта	+	+
ПК-5	Способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	+	+

1.5 Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 06.03.01 - Биология предполагает, что выпускник должен:

знать:

- историю, методологию и современные проблемы биологических наук;
- основные исторические этапы становления биологии как науки;
- особенности строения и функционирования основных систем органов животных и человека; иметь представление о молекулярных механизмах физиологических процессов, о принципах регуляции обмена веществ, сравнительно-физиологических аспектах становления функций, о принципах восприятия, передачи и переработки информации в организме;
- принципы формирования и функционирования надорганизменных систем, иметь представление об устойчивости и неустойчивости в существовании организмов и надорганизменных систем, о механизмах взаимосвязи организма и среды
- современные основы биологии клетки, в том числе клеточную теорию и ее основные положения; особенности строения клеток прокариот и эукариот; химический состав клеток; деление клеток; ядро клетки и его компоненты; цитоплазму и ее структурные компоненты
- сущность эволюционистики и ее отличия от антиэволюционных концепций; основные этапы развития эволюционных взглядов; сущность эволюционной теории Ч. Дарвина; основные положения современных эволюционных теорий; естественно-научные и гносеологические проблемы современной эволюционистики.
- основы онтогенеза разнообразных биологических объектов;
- основы биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии;
- современные проблемы экологии, в том числе региональные;
- основные группы ископаемых животных и их взаимосвязь с условиями окружающей среды на системном уровне;
- современные проблемы зоологии позвоночных;
- современные представления о механизмах роста и развития различных животных и использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач;
- основы морфологии и животных; основы систематики животных; основные биоценозы местности.

уметь:

- использовать знания в области биологии в научно-исследовательской работе;
- применять знания истории и методологии биологии в решении современных проблем биологии и экологии;
- прогнозировать последствия реализации социально-значимых и экономических проектов;
- самостоятельно анализировать элементарные эволюционные процессы; непредвзято оценивать различные взгляды на происхождение жизни, развитие органического мира и проблемы антропосоциогенеза; прогнозировать последствия воздействия человека на окружающую его природу с точки зрения эволюционистики; находить, перерабатывать и критически оценивать информацию, связанную с проблемами эволюционистики.
- излагать в устной и письменной форме результаты своего исследования и аргументировано отстаивать свою точку зрения в дискуссии;
- использовать знания в области зоологии позвоночных в научно-исследовательской работе;
- излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию; самостоятельно находить информацию в области роста и развития животных, анализировать и использовать ее в процессе научно-практической деятельности;
- проводить морфологический анализ растений и животных;
- организовывать исследовательскую работу по биологии в полевых и лабораторных условиях;
- использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы.

владеть:

- – разнообразными биологическими методиками;
- навыками и методами анатомических, морфологических и таксономических исследований биологических объектов (приготовление объекта к исследованию, фиксация, резка, окраска, микроскопия, препарирование, зарисовка, работа с коллекционным материалом и др.);
- методами световой микроскопии;
- методами выделения и исследования субмикроскопических структур, электрофизиологическими методами, методами работы с лабораторными животными;
- методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов.
- методиками зоологических исследований;
- навыками организации мероприятий по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов;
- биологическим понятийным аппаратом;
- навыками экспериментальной работы, а также навыками самостоятельной работы с литературой, с электронными источниками информации.

1.6 Порядок проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится согласно Положению о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина".

2 Программа государственного экзамена

2.1 Примерный перечень тем (разделов), выносимых на государственный экзамен:

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Компетенции
--------------	------------------------------------	----------------------------------	--------------------

1	Анатомия и морфология растений.	<p>Анатомия и морфология растений. Организация типичной растительной клетки. Классификация и строение растительных тканей. Зародыш и проросток как начальные этапы онтогенеза цветковых растений. Корень и корневая система. Побег и система побегов. Воспроизведение и размножение растений: вегетативное размножение, спороношение, половой процесс. Семенное размножение. Общая схема цикла воспроизведения у цветковых. Происхождение цветка. Плоды. Способы распространения. Экологические группы и жизненные формы растений. Возрастные и сезонные изменения. Систематика. Цианобактерии. Роль в биосфере. Царство грибов. Особенности строения, способы питания, размножения, принципы классификации. Отделы грибов, основные классы и порядки. Водоросли: классы и порядки. Экология водорослей. Лишайники как симбиотические организмы. Принципы классификации. Мохообразные, Риниофиты, Плауновидные, Хвощевые, Папоротниковидные. Общая характеристика, классы, порядки, специфика строения. Отдел Голосеменные. Принципиальный цикл воспроизведения. Классы, порядки, основные семейства. Отдел Покрытосеменные. Принципы номенклатуры. Классы, порядки, основные семейства. Понятие фитоценоза. Состав и структура фитоценозов. Ценопопуляции растений. Влияние растительности на среду. Динамика фитоценозов: циклическая изменчивость, сукцессии. Классификация и ординация растительности.</p>	ОПК-1
---	---------------------------------	--	-------

2	Зоология	<p>Общая характеристика подцарства одноклеточных. Тип Саркомастигофоры, общие особенности организации и классификации. Особенности организации подтипа Жгутиконосцев. Характеристика подтипа Опалины. Особенности организации подтипа Саркодовые. Общая характеристика типа Апикомплексы. Тип Миксоспоридии. Тип Микроспоридии. Общая характеристика типа Инфузории. Происхождение, филогения и экологическая радиация подцарства Простейших. Значение одноклеточных в природе и жизни человека. Проблемы происхождения многоклеточных. Общая характеристика типа Плоские черви. Класс Турбеллярии. Класс Трематоды. Класс Моногенеи. Класс Цестоды. Филогения плоских червей и происхождение паразитизма. Общая характеристика типа Круглые черви. Класс Нематоды. Характеристика типа Коловратки. Тип Скребни. Тип Немертины. Общая характеристика типа Кольчатые черви. Характеристика класса Полихеты. Характеристика класса Олигохеты. Класс Пиявки. Филогения и экологическая радиация кольчатых червей. Общая характеристика типа Моллюски. Характеристика класса Панцирные. Класс Моноплакофоры. Характеристика класса Брюхоногие. Характеристика класса Двустворчатые. Значение двустворчатых моллюсков. Характеристика класса Головоногие. Филогения моллюсков и пути их экологической радиации. Общая характеристика типа Членистоногие. Характеристика подтипа Жабродышащие. Классификация Жабродышащих. Характеристика подтипа Хелицеровые. Класс Мечехвосты. Характеристика класса Паукообразные. Основные отряды Паукообразных. Филогения и экологическая радиация хелицеровых. Характеристика подтипа Трахейнодышащие. Надкласс Многоножки. Классы Симфилы и Пауроподы. Класс Двупарноногие. Класс Губоногие. Филогения и экологическая радиация в надклассе Многоножек. Общая характеристика типа хордовых. Классификация хордовых. Общая характеристика и организация бесчерепных на примере ланцетника. Общая характеристика организации личиночдохордовых на примере асцидий. Общая характеристика позвоночных. Общая характеристика и организация круглоротых. Общая характеристика хрящевых рыб. Строение хрящевых рыб на примере акулы. Общая характеристика костных рыб. Строение костных рыб на примере окуня. Общая характеристика земноводных. Строение земноводных на примере лягушки. Общая характеристика пресмыкающихся. Строение</p>	ОПК-1
---	----------	--	-------

3	Микробиология и вирусология	<p>История развития микробиологии</p> <p>Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микробиологии в народном хозяйстве и медицине. Этапы развития микробиологии. Роль отечественных ученых в развитии науки о микроорганизмах. Развитие отечественной микробиологии.</p> <p>Развитие микробиологии в XX и XXI веке.</p> <p>Основные направления развития современной микробиологии. Новые направления в микробиологии и перспективы развития.</p> <p>Методы исследования в микробиологии/</p> <p>Прокариоты – основной объект изучения современной микробиологии. Характеристика прокариотных организмов. Две ветви прокариот: археи и эубактерии.</p> <p>Микроскопические методы исследования микроорганизмов.</p> <p>Морфология микроорганизмов.</p> <p>Размеры микроорганизмов. Одноклеточные и многоклеточные формы. Основные формы одноклеточных бактерий. Характерные объединения клеток. Морфологическая дифференцировка микроорганизмов.</p> <p>Цитоплазма и клеточные включения прокариотной клетки.</p> <p>Покоящиеся формы микроорганизмов. Эндоспоры. Их строение, физиологическое предназначение. Этапы формирования эндоспоры.</p> <p>Строение и химический состав прокариотной клетки. Поверхностные структуры прокариотов.</p> <p>Протопласты и сферопласты. L-формы. Подвижность у бактерий. Жгутики. Механизм движения у бактерий.</p> <p>Реакции таксиса у прокариотов. Фимбрии и половые волоски (F-пили) у бактерий, их функции.</p> <p>Мембранные структуры клетки прокариотов. Цитозоль и рибосомы. Включения, их состав и значение у разных микроорганизмов.</p> <p>Генетика микроорганизмов</p> <p>Состав и особенности организации генетического аппарата (нуклеоида). Репликация ДНК. Генетический код и синтез белка. Внехромосомные элементы наследственности прокариотов.</p>	<p>ПК-1</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p>
---	--------------------------------	---	-------------------------------------

Области практического использования мутантов микроорганизмов. Рекомбинация у прокариотов: трансформация, трансдукция, конъюгация. Молекулярные основы мутагенеза и типы мутаций. Рекомбинация у прокариотов: трансформация, трансдукция, конъюгация. Рекомбинация у эукариотных микроорганизмов. Половой и парасексуальный процессы.

Роль трансгенных микроорганизмов в развитии науки и производства в генной инженерии.

Разнообразие типов питания у микроорганизмов

Способы существования микроорганизмов. Автотрофия и гетеротрофия. Фототрофия и хемотрофия. Прототрофы и ауксотрофы. Диффузия и активный транспорт. Потребность микроорганизмов различных элементах и факторах роста.

Органические и неорганические соединения углерода, используемые микроорганизмами, их роль в метаболизме. Участие микроорганизмов в круговороте углерода. Группы микроорганизмов, участвующих в круговороте углерода. Окисление мономерных и полимерных углеродсодержащих соединений. Фиксация углекислоты микроорганизмами.

Органические и минеральные соединения азота, используемые микроорганизмами, их роль в метаболизме клеток. Участие микроорганизмов в круговороте азота. Азотофиксация, аммонификация, нитрификация, денитрификация.

Способность микроорганизмов использовать различные соединения серы и фосфора. Круговорот серы в природе. Микроорганизмы, участвующие в этом процессе.

Потребность в железе, магнии, кальции; калии, натрии, марганце, молибдене и других элементах. Их роль в метаболизме.

Потребности микроорганизмов в готовых аминокислотах, витаминах и других факторах роста. Практическое применение ауксотрофных микроорганизмов.

Рост и размножение у микроорганизмов

Способы размножения прокариотных и эукариотных микроорганизмов. Бинарное деление и почкование бактерий. Рост отдельных микроорганизмов и рост популяций.

Закономерности роста популяции микроорганизмов. Кривая роста.

Основные типы сред, используемых для культивирования микроорганизмов.

Пути получения энергии, основанные на субстратном фосфорилировании.

Конструктивные (биосинтетические) и энергетические процессы у прокариотов. Их взаимосвязи у разных микроорганизмов (автотрофов, гетеротрофов). Способы получения микроорганизмами энергии. Особенности электроннотранспортных систем различных микроорганизмов. Формы энергии, используемые микроорганизмами. Брожение. Общая характеристика процесса. Определение понятия «брожение». Пути сбраживания углеводов (гексозодифосфатный и монофосфатные пути). Сбраживание других мономерных и полимерных соединений. Молочнокислородное и гетероферментативное брожение, пропионовокислородное, мурвынокислородное (брожение смешанных кислот), маслянокислородное, ацетонобутиловое и спиртовое брожение. Характеристика микроорганизмов, вызывающих различные брожения. Практическое значение этих процессов.

Пути получения энергии, основанные на фотофосфорилировании.

Фототрофные микроорганизмы. Использование энергии света фототрофными микроорганизмами. Бактериальный фотосинтез. Кислородный и анакислородный фотосинтез. Способы образования АТФ фотоавтотрофами.

Пути получения энергии, основанные на окислительном фосфорилировании.

Дыхательные процессы у прокариотов. Аэробное дыхание. Разложение высокомолекулярных соединений (белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов). Окисление углеводов, механизм конечного окисления органических соединений. Цикл трикарбоновых кислот и пентозофосфатный окислительный цикл. Неполное окисление.

Хемосинтез у прокариот. Общее понятие. Типы хемосинтеза. Хемолитотрофные и хемоорганотрофные бактерии.

Нитрификация, фазы процесса, промежуточные и конечные продукты. Соединения серы и железа, окисляемые микроорганизмами. Пути окисления, конечные продукты. Значение этих процессов. Электроннотранспортные системы различных хемолитотрофов. Конечные акцепторы электронов.

Дыхательные процессы у прокариотов. Дыхательная цепь. Анаэробное дыхание. Сульфат и серовосстанавливающие бактерии. Путь диссимилиационной сульфатредукции.

Окисляемые субстраты.

Микроорганизмы, восстанавливающие нитраты. Путь диссимилиационной нитратредукции. Окисляемые субстраты. Денитрификация.

Пути конструктивного метаболизма у прокариотов.

Основные мономеры конструктивного метаболизма.

Ассимиляция углеродсодержащих соединений гетеротрофами и автотрофами. Усвоение микроорганизмами минеральных соединений азота. Ассимиляционная нитратредукция. Пути образования аминокислот. «Сверхсинтез» аминокислот и других азотсодержащих соединений. Причины и практическое использование. Фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Путь азотфиксации. Практическое значение процесса.

Использование соединений серы. Ассимиляционная сульфатредукция. Синтез нуклеиновых кислот, белков, липидов, полисахаридов, порфириновых соединений, других важнейших соединений микробной клетки. Понятие «вторичные метаболиты».

Роль микроорганизмов в круговороте азота: азотфиксация, нитрификация, денитрификация, аммонификация. Характеристика микроорганизмов, вызывающих эти процессы.

Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма. Механизмы регуляции синтеза ферментов (индукция, репрессия). Регуляция активности ферментов.

Принципы классификации прокариотов.

Современная систематика прокариотов. Значение морфологических, цитологических, культуральных, физиологических и биохимических признаков для систематики бактерий. Серодиагностика. Система классификации Определителя бактерий Берджи. Молекулярные основы систематики и филогении. Эволюция прокариотов. Гипотезы о происхождении жизни и свойствах первичных организмов. Разнообразие мира прокариотов.

Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Особенности отделов грамотрицательных, грамположительных, микоплазм и архебактерий. Характеристика отделов грамотрицательных, грамположительных, микоплазм и архебактерий.

Группы прокариотных организмов.

Архебактерии.

Действие факторов внешней среды на микроорганизмы.

Физические, химические и биологические факторы, их влияние на микроорганизмы. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Особенности психрофилов, мезофилов, термофилов. Влияние гидростатического давления. Осмотическое давление. Особенности осмофилов и галофилов.

Излучения и их действие на микроорганизмы. Рост микроорганизмов в зависимости от влажности. Устойчивость к высушиванию. Лиофилизация.

Значение pH среды. Щелочеустойчивые, кислотоустойчивые и ацидофильные микроорганизмы.

Отношение микроорганизмов к кислороду. Аэробы, факультативные и облигатные анаэробы, микроаэрофильные и микроаэротолерантные формы.

Действие биологических факторов на микроорганизмы. Формы симбиотических и антагонистических взаимоотношений между микроорганизмами. Типы взаимодействий микроорганизмов с растениями, животными и человеком.

Применение антибиотиков и меры безопасности. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и с другими организмами. Симбиоз и антибиоз. Формы симбиотических взаимоотношений между организмами. Различные формы антагонизма, фактическое использование антагонизма в медицине и сельском хозяйстве.

Микроорганизмы и растения. Ризосферная и эпифитная микрофлора. Симбиотические взаимоотношения между микроорганизмами и растениями (клубеньковые бактерии и бобовые растения, микоризы и др.). Фитопатогенные микроорганизмы.

Нормальная микрофлора человека и животных. Симбиотические взаимоотношения микроорганизмов и животных.

Паразитизм и патогенные микроорганизмы. Факторы, обуславливающие патогенность и вирулентность. Единицы измерения вирулентности. Условно патогенные микро-организмы. Образование микроорганизмами токсинов. Понятие об иммунитете. Условно-патогенные микроорганизмы. Возбудители опасных заболеваний.

Экология микроорганизмов.

Биосфера и распространение микроорганизмов. Экологические ниши и экосистемы. Численность и разнообразие микроорганизмов в экосистемах: в почве, водоемах и атмосфере.

Микрофлора почв. Микрофлора воды. Микрофлора воздуха.

Методы бактериологического и санитарно-микробиологического анализа микрофлоры почвы, воды, воздуха.

Природа вирусных частиц и вирусологические методы исследования

Краткие сведения об открытии вирусов. Работы Д. И. Ивановского, М. Бейеринка, Д'Эрреля, В.М. Стенли, Г. Херста, Д.К. Гайдузека и Б.С. Бламберга. Открытие интерферона А. Айзексом и Дж. Линдеманом.

Природа вирусов. Гипотезы происхождения вирусов. Методы изучения вирусов. Проблема диагностики вирусных инфекций. Строение вирусов. Две формы существования вирусов: вирус покоящийся (вирион) и внутриклеточный комплекс «вирус-клетка» (вегетативный вирус). Химический состав вирусов. Этапы взаимодействия вируса с клеткой: адсорбция и проникновение, период эклипса, репликация, созревание и выход вирусных частиц. Особенности взаимодействия зоопатогенных, фитопатогенных вирусов и бактериофагов с клеткой-хозяином. Абортивная, продуктивная и интегративная формы взаимодействия. Разные формы продуктивной инфекции: цитолитическое действие, персистентная инфекция. Лизогения и умеренные бактериофаги. Типы лизогении. Защитные реакции клетки. Интерференция и интерферон.

Классификация вирусов человека и животных. ДНК-содержащие вирусы

ДНК-содержащие вирусы. Характеристика семейств Herpesviridae, Papovaviridae, Adenoviridae, Poxviridae, Hepadnaviridae, Parvoviridae.

РНК-содержащие вирусы

		<p>РНК-содержащие вирусы. Характеристика семейств Reoviridae, Picornaviridae, Togaviridae, Flaviviridae, Coronaviridae, Caliciviridae, Orthomyxoviridae, Paramyxoviridae, Rhabdoviridae, Bunyaviridae, Arenaviridae, Filoviridae. Ретровирусы. Характеристика семейства Retroviridae. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ). СПИД – завершающая стадия хронической инфекции, вызываемой ВИЧ. Гипотезы происхождения ВИЧ. Пути распространения инфекции и меры предупреждения заражения. Методы диагностики и лечения СПИД. Перспективы борьбы с вирусом иммунодефицита.</p>	
4	Физиология растений	<p>Особенности строения растительной клетки. Клеточная стенка. Поступление воды в клетку (диффузия, осмотическое давление и осмотический потенциал, тургорное давление и водный потенциал). Плазмолиз. Значение воды для растения. Формы почвенной влаги. Формы воды в растении. Корневая система как орган поглощения воды. Передвижение воды по сосудистой системе. Транспирация (кутикулярная и устьичная транспирация). Особенности водного обмена у растений разных экологических групп. Транспорт веществ по растению. Выделение веществ из растения. Потребность растений в элементах минерального питания. Классификации элементов, необходимых для растений. Физиологическая роль макро- и микроэлементов. Пигменты фотосинтеза. Фотосинтез (световая и темновая стадии). С4-путь фотосинтеза или цикл Хетча-Слэка. Фотосинтез по типу толстянковых (суккулентов). Фотодыхание. Влияние внутренних и внешних факторов на фотосинтез. Значение фотосинтезирующих организмов для биосферы. Влияние внешних факторов на процесс дыхания. Изменение интенсивности дыхания в онтогенезе. Клеточные основы роста. Особенности роста органов растений. Корреляции ростовых процессов различных органов, регенерация. Влияние внутренних и внешних факторов на рост и развитие растений. Физиологические основы действия фитогормонов. Потенциал действия (ПД). Процессы раздражимости и возбудимости. Типы движения растений и их механизмы. Этапы онтогенеза. Фотопериодизм. Состояние покоя у растений. Типы покоя и их значение для жизнедеятельности растений. Общие понятия: стресс, адаптация, устойчивость. Типы ответных реакций растений на действие неблагоприятных факторов. Онтогенетическая (фенотипическая) адаптация. Защита растений от неблагоприятных факторов среды.</p>	ОПК-2

5	Анатомия и физиология человека	<p>Строение, функции, методы изучения ЦНС. Основные принципы функционирования ЦНС. Нейрон. Особенности строения, значение, виды. Рефлекторная дуга, ее компоненты, виды, функции. Функциональные системы организма. Координационная деятельность ЦНС. Виды торможения, взаимодействие процессов возбуждения и торможения в ЦНС. Опыт И. М. Сеченова. Методы изучения ЦНС. Физиология спинного мозга. Физиология заднего и среднего мозга. Физиология промежуточного мозга. Физиология ретикулярной формации и лимбической системы. Физиология коры больших полушарий. Физиология нервов и нервных волокон. Типы нервных волокон. Физиологическая характеристика возбудимых тканей. Законы раздражения возбудимых тканей. Понятие о состоянии покоя и активности возбудимых тканей. Потенциал покоя и потенциал действия. Строение мышцы. Типы мышц. Двигательная единица. Механизм мышечного сокращения. Типы сокращений. Энергетическое обеспечение мышечного процесса. Основные функции крови. Состав и количество крови. Физиологические растворы. Буферные системы крови, pH артериальной и венозной крови. Белки плазмы крови. Онкотическое давление плазмы крови. Осмотическое давление, его регуляция. Понятие о гемолизе. Виды гемолиза. Определение осмотической устойчивости эритроцитов. Свертывание крови. Тромбоцитарно-сосудистый и коагуляционный гемостаз. Факторы свертывания крови. Фибринолиз. Противосвертывающая система крови, механизмы. Регуляция свертывания крови. Группы крови. Изоантигены, классификация. Агглютинация эритроцитов. Резус фактор. Принципы переливания крови, кровезаменители. Эритроциты, их количество в 1л крови, строение, роль. Методы определения. СОЭ. Гемоглобин, строение, его соединения. Основные функции гемоглобина. Методы определения гемоглобина. Кислородная емкость крови. Карбгемоглобин, метгемоглобин. Лейкоциты, их строение, количество в 1 л крови. Методы определения. Лейкограмма и ее анализ. Иммуниетет. Виды иммуниетета. Классификация иммуниетета. Гу-моральный и клеточный иммуниетет. Функция Т- и В-лимфоцитов. Лимфа, образование и состав. Основные функции лимфы. Лимфатическая система. Кругооборот лимфы. Органы кроветворения. Эритропоэз, лейкопоэз. Старение и разрушение форменных элементов крови. Регуляция кроветворения. Строение сердца млекопитающих. Круги кровообращения. Основные свойства сердечной мышцы.</p>	ОПК-2
---	--------------------------------	--	-------

артериального давления у человека. Пульсовое и среднее давление, значение. Венозное давление крови. Давление в полых венах. Минутный и систолический объемы кровотока. Методы их регистрации. Изменения кровообращения при работе. Артериальный и венозный пульс. Сфигмограмма и флебограмма. Нервная и гуморальная регуляция кровообращения. Роль сосудистых рефлексогенных зон в регуляции гемодинамики. Сосудодвигательный центр, его структура и функция. Внешнее дыхание. Механизм вдоха и выдоха. Модель Дондерса. Роль диафрагмы и плевральной полости в акте дыхания. Пневмоторакс. Легочные объемы, способы их определения и их должная величина. Легочная и альвеолярная вентиляция. Содержание кислорода и углекислого газа в атмосферном, выдыхаемом и альвеолярном воздухе. Функциональная единица легких. Эластическая тяга альвеол. Парциальное давление. Обмен газов в легких. Роль внутриплеврального давления в механизме вдоха. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Факторы, влияющие на насыщение гемоглобина кислородом. Транспорт кислорода кровью. Кислородная емкость крови. Транспорт углекислого газа кровью. Роль бикарбонатной буферной системы. Регуляция дыхания: дыхательный центр и зависимость его деятельности от газового состава крови. Роль рефлекторных и гуморальных факторов в регуляции дыхания. Дыхание в разных условиях: при мышечной работе, при повышенном и пониженном атмосферном давлении. Классификация пищеварительных процессов. Типы пищеварения. Пищеварение в полости рта. Состав и свойства слюны. Регуляция

	<p>слюноотделения. Методы изучения секреции слюнных желез. Методы изучения секреции желудочного сока. Работы И.П. Павлова. Современные методы исследований пищеварительной системы. Пищеварение в желудке. Секреторный цикл. Состав и свойства желудочного сока человека. Роль соляной кислоты. Фазы желудочной секреции. Нервная и гуморальная регуляция пищеварения в желудке. Пищеварение в 12-перстной кишке. Пищеварительная функция поджелудочной железы. Состав и свойства панкреатического сока. Ферменты. Механизм секреции. Печень. Желчеобразование и желчевыделение. Роль желчи в пищеварении. Состав и свойства желчи. Роль печени в обмене веществ. Двигательная функция желудка и тонкого кишечника, механизмы регуляции. Транспорт веществ через мембраны, его механизмы, энергетика. Конечные продукты гидролиза белков, жиров и углеводов. Строение ворсинок тонкого кишечника. Механизм всасывания питательных веществ в кишечнике. Пищевая мотивация. Механизм ощущений голода и насыщения. Гипоталамические центры.</p>	
--	--	--

6	Цитология и гистология	<p>Предмет гистологии. Разделы. История гистологии. Методы исследования. Общие отличительные свойства системы эпителиальных тканей. Генетическая классификация системы эпителиальных тканей. Морфофункциональная классификация эпителиальных тканей. Краткая морфофункциональная характеристика отдельных разновидностей эпителиальных тканей. Железистый эпителий. Общая характеристика, принципы классификации. Общая характеристика крови, функции крови. Состав крови. Классификация форменных элементов крови. Морфофункциональная характеристика эритроцитов, кровяных пластинок, лейкоцитов. Понятие о лейкоформуле, гемограмме. Рыхлая волокнистая соединительная ткань. Источник развития, особенности строения, функции, регенерация. Плотная оформленная и неоформленная волокнистая соединительная ткань. Источник развития, особенности строения, функции, регенерация. Соединительные ткани со специальными свойствами. Источник развития, особенности строения, функции, регенерация. Источники развития, морфофункциональная характеристика и особенности строения, кровоснабжение, регенерация, возрастные изменения разновидностей хрящевых тканей. Источники развития, морфофункциональная характеристика клеток и межклеточного вещества, особенности строения, регенерация, возрастные изменения разновидностей костной ткани. Источники развития нервных тканей. Классификация нервных тканей. Морфофункциональная характеристика нейроцитов. Классификация, морфофункциональная характеристика глиоцитов. Возрастные изменения, регенерация нервных тканей. Развитие мышечных тканей в эволюции. Классификация мышечных тканей. Краткая морфо-функциональная характеристика мышечных тканей. Регенерация мышечных тканей.</p>	ПК-1
---	------------------------	--	------

Цитология как наука, краткая история развития. Основные методы цитологии и ее объекты изучения. Положения клеточной теории, ее современное развитие. Особенности строения растительных и животных клеток. Клеточная оболочка растительных клеток: функции, строение, химический состав, образование, разновидности. Особенности строения и состава стенок бактерий. Жидкостно - мозаическая модель строения плазмалеммы. Механизмы транспорта веществ и ионов через плазмалемму. Типы межклеточных контактов. Цитоплазма, ее строение, химический состав, функции, физико-химические особенности, роль в поддержании гомеостаза в клетке. Цитоскелет клетки и его функции. Микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные фибриллы. Центриоли и клеточный центр. Строение и функционирование жгутиков и ресничек. Мембранный аппарат клеточного ядра (внешняя, внутренняя мембраны и поры). Хроматин, его строение, химический состав, биологическая роль, функции. Понятие о гетерохроматине и эухроматине. Хромосомы, их строение, химический состав, формы, биологическое значение и основные свойства. Ядрышко, его структура и функции. Морфология и ультраструктура митохондрий. Эволюционное происхождение митохондрий, свойство полуавтономности. Понятие о клеточном дыхании. Разнообразие пластид и их характеристика. Онтогенез пластид. Хлоропласт как полуавтономный органоид, его эволюционное происхождение. Понятие о фотосинтезе. Шероховатая эндоплазматическая сеть, ее строение и функции. Синтез белка, его модификации в гранулярном эндоплазматическом ретикулуме. Сортировка белков: секреторный и цитоплазматический пути. Сигналы для сортировки белков. Гладкая эндоплазматическая сеть и ее функции. Синтез липидов и углеводов в сети. Строение и функции аппарата Гольджи. Типы эндосом и лизосом, их строение и функции. Лизосомные болезни человека. Пероксисомы, сферосомы и их функции в клетках. Клеточный цикл, его этапы, их продолжительность и биологическое значение. Митоз, фазы митоза, биологическое значение, результаты. Мейоз, его фазы, биологическое значение, результаты. Система контроля клеточного цикла. Контактное торможение деления. Факторы роста, их классификация и воздействие на клетку. Дифференцировка клеток. Механизмы клеточной адгезии. Контактные клеточные взаимодействия и их нарушения. Зависимость клеток от прикрепления к внеклеточному матриксу. Изменение ответа

7	Молекулярная биология. Биохимия.	<p>Химический состав организма человека. Белки. Биологические функции белков. Аминокислоты, заменимые и незаменимые. Структура белков. Нуклеиновые кислоты и их биологические функции. Структура ДНК. РНК и ее виды. Сущность генетической и биохимической концепции гена. Сущность генетического кода. Краткая история расшифровки кода. Основные свойства кода и их характеристика. Основные структурные компоненты генов прокариот и особенности их организации (промоторные и терминаторные участки). Кластеры генов прокариот - опероны. Кратка характеристика оперонов. Вирусы и бактериофаги как объекты генетики. Трансформация и трансдукция микроорганизмов. Сравнительная характеристика геномов про- и эукариотических организмов и их различия. Особенности структуры хромосом и хроматина. Роль гистоновых и негистоновых белков. Роль в хромосомах центромерных и теломерных участков (роль теломеразы). Генетический контроль числа делений клеток. Вклад в общий механизм старения организма. Транскрипция. Свойства гена (или кластера генов), необходимые для его эффективной транскрипции и регуляции его активности в клетке. Уровни регуляции транскрипции. Особенности регуляции активности генов у прокариотов. Сущность положительной и отрицательной схем регуляции активности оперонов (Жакоб и Моно) на примере галактозного и триптофанового оперонов. Трансляция. Основные компоненты белоксинтезирующего аппарата и их предназначение. Основные этапы процесса биосинтеза белка, и общая схема его прохождения. Внерибосомный этап белкового синтеза. Особенности структуры и основная функция транспортных РНК (тРНК). Основные свойства класса ферментов осуществляющих специфическое аминокислотирование тРНК. Роль этих ферментов в обеспечении высокой точности трансляции. Отличительные свойства генов эукариотических организмов. Характеристика кодирующих и не кодирующих последовательности генов, их структура, относительные размеры и возможная роль. Особенности организации генов эукариот. Участки регуляции активности генов, их структура и организация. Основы процесса регуляции активности генов у эукариот. Сущность и значение сплайсинга и его механизм. Альтернативный сплайсинг и его значение. Репликация. Основные особенности процесса репликации ДНК. Роль А.Корнберга в изучении процесса репликации ДНК. ДНК-полимеразы E. Coli, открытые А.Корнбергом – перечень и краткая</p>	ОПК-2 ПК-2
---	----------------------------------	---	---------------

8	Генетика и эволюция	<p>Генетика как наука. Предмет, основные методы исследования. Место генетики среди биологических наук. Г.Мендель как основатель генетики. Сущность его открытий. Основные законы и принципы наследования по Г.Менделю. Особенности наследования признаков при взаимодействии генов. Сущность понятий «генотип» и «фенотип». Плейотропность действия генов. Мультигенные признаки. Цитологические основы наследственности и их связь с закономерностями комбинаторной изменчивости и наследственности. Сущность митоза и мейоза и их биологическая роль. Влияние открытия хромосом на развитие биологии и генетики. Роль Т.Моргана в создании хромосомной теории наследственности и ее сущность. Сущность применения рекомбинационного анализа для картирования геномов и значение его внедрения для того периода развития генетики. Примеры практического применения. Сущность экспериментов по доказательству генетической роли ДНК (опыты Гриффита, опыты по инфекции фагом Т4) и их значение для развития генетики. Открытие структуры ДНК Дж. Уотсоном и Ф. Криком. Биохимические и физико-химические данные, которые легли в основу расшифровки структуры ДНК. Значение рентгеноструктурного анализа ДНК. Основная догма молекулярной генетики. Роль Дж. Уотсона и Ф. Крика. Краткая характеристика основных этапов реализации наследственной информации. Микроорганизмы как объект генетики и мощный инструмент генетического анализа. Сущность биохимических мутаций. Применение генетики вирусов бактерий – бактериофагов для изучения тонкой структуры генов. Внехромосомные элементы микроорганизмов и их применение в технологии рекомбинантных ДНК. Ферменты рестрикции и модификации ДНК. Основные формы изменчивости и их значение в эволюции и адаптации организмов к окружающей среде. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций. Генные, хромосомные и геномные мутации, их характеристика и последствия для организмов на примерах. Практическое значение мутаций и коллекций мутантных форм в селекции, частной генетике растений, животных и микроорганизмов. Цитоплазматические мутации. Значение внехромосомной наследственности в генетике человека. Роль мутаций митохондриальной ДНК в функционировании клетки и организма. Роль факторов окружающей среды в возникновении мутаций. Мутагены и характер их воздействия на геном. Молекулярно-генетический механизм мутаций. Модификационная изменчивость как</p>	ОПК-3 ОПК-5
---	---------------------	---	----------------

9	Экология	<p>Структура современной экологии. Общие методы экологических исследований. Специальные методы экологических исследований. Определение, классификация и общие закономерности действия экологических факторов на организмы. Экологическая валентность. Эврибионты и стенобионты. Закон минимума-максимума (закон толерантности) В. Шелфорда. Температура как экологический фактор. Температурные границы жизни в целом и отдельных видов организмов. Теплообмен у эктотермных организмов. Теплообмен у эндотермных организмов. Влажность воздуха как экологический фактор. Солнечная энергия и поведение животных. Экологические группы растений по отношению к свету. Плотность водной среды и адаптации гидробионтов. Соленость и pH воды как экологические факторы. Газовый состав водной среды как экологический фактор. Почва как среда обитания. Адаптации эдафобионтов. Роль осадков и ветра в жизни организмов. Почва и рельеф в жизни наземных организмов. Живые организмы как среда обитания. Жизненные формы растений. Жизненные формы животных. Суточные биоритмы. Биоритмы, связанные с Луной. Сезонные (годовые) биоритмы. Биоритмы человека. Половая структура популяций. Возрастная структура популяций. Пространственная структура популяций. Экологическая структура популяций. Экотипы (биологические расы). Этологическая структура популяций. Генетическая структура популяций. Динамика популяций. Основные характеристики динамики численности популяций. Популяционный гомеостаз. Колебания численности и их регуляция в популяциях. Понятия «биоценоз», «биогеоценоз», «экосистема», «биом». Типы межвидовых отношений в биоценозе. Конкуренция как форма биотических отношений. Экологическая система «хищник-жертва». Опыты Г. Ф. Гаузе. Экологическая ниша. Свободная экологическая ниша. Структура биогеоценозов. Сложные и простые биогеоценозы. Устойчивость биогеоценозов. Энергетика биогеоценозов. Экологическая пирамида Ч. Элтона. Трофические уровни биогеоценозов. Динамика биогеоценозов. Биологическая емкость биогеоценозов. Причины ее динамики. Насыщенные и ненасыщенные биогеоценозы. Периодическая динамика биогеоценозов. Сукцессия. Общие закономерности сукцессий. Первичная и вторичная сукцессия. Учение В. И. Вернадского о биосфере. Основные причины, приводящие к появлению противоречий во взаимоотношениях между человеком и окружающей средой.</p>	ОПК-4
---	----------	---	-------

2.2 Примерный перечень вопросов государственного экзамена

1. 1. Классификация и строение растительных тканей.
2. Зародыш и проросток как начальные этапы онтогенеза цветковых растений.
3. Корень и корневая система.
4. Побег и система побегов.
5. Воспроизведение и размножение растений: вегетативное размножение, спороношение, половой процесс. Семенное размножение.
6. Общая схема цикла воспроизведения у цветковых. Происхождение цветка. Плоды.
7. Экологические группы и жизненные формы растений.
8. Цианобактерии. Роль в биосфере.
9. Царство грибов. Особенности строения, способы питания, размножения, принципы классификации. Отделы грибов, основные классы и порядки.
10. Водоросли: классы и порядки. Экология водорослей. Лишайники как симбиотические организмы. Принципы классификации.
11. Отдел Мохообразные. Общая характеристика, классы, порядки, специфика строения.
12. Отделы Риниофиты, Плауновидные, Хвощевые. Общая характеристика, классы, порядки, специфика строения.
13. Отдел Папоротниковидные. Общая характеристика, классы, порядки, специфика строения. Общая характеристика, классы, порядки, специфика строения.
14. Общая характеристика подцарства одноклеточных. Тип Саркомастигофоры, тип Апикомплексы. Общая характеристика типа Инфузории.
15. Общая характеристика типа Плоские черви. Класс Турбеллярии. Класс Трематоды. Класс Моногенеи. Класс Цестоды.
16. Общая характеристика типа Круглые черви. Класс Нематоды. Характеристика типа Коловратки.
17. Общая характеристика типа Кольчатые черви. Характеристика класса Полихеты. Характеристика класса Олигохеты. Класс Пиявки.
18. Общая характеристика типа Членистоногие.
19. Характеристика класса Паукообразные. Основные отряды Паукообразных.
20. Общая характеристика типа хордовых. Классификация хордовых.
21. Общая характеристика и организация бесчерепных на примере ланцетника.
22. Общая характеристика хрящевых рыб. Строение хрящевых рыб на примере акулы.
23. Общая характеристика костных рыб. Строение костных рыб на примере окуня.
24. Общая характеристика земноводных. Строение земноводных на примере лягушки.
25. Общая характеристика пресмыкающихся. Строение пресмыкающихся на примере ящерицы.
26. Общая характеристика птиц. Строение птиц на примере сизого голубя.
27. Общая характеристика млекопитающих. Строение млекопитающих на примере кролика.
28. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе, медицине и в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства.
29. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, основные различия в строении клетки. Особенности строения бактериальной клетки.
30. Морфология бактерий: форма клетки, строение, подвижность, размножение. Кривая размножения.
31. Прокариоты – основной объект изучения современной микробиологии. Характеристика прокариотных организмов. Две ветви прокариот: археи и эубактерии. Основная характеристика.
32. Строение прокариотической клетки. Морфология микроорганизмов. Покоящиеся формы.
33. Природа вирусов и гипотезы их происхождения. Строение и химический состав вирусов. Этапы взаимодействия вируса с клеткой. Особенности взаимодействия зоопатогенных, фитопатогенных вирусов и бактериофагов с клеткой-хозяином.
34. Конструктивные и энергетические процессы у прокариотов. Способы получения микроорганизмами энергии. Роль АТФ и способы ее образования. Брожение. Дыхание. Фотосинтез. Хемосинтез.
35. Роль микроорганизмов в круговороте азота: азотфиксация, нитрификация, денитрификация, аммонификация. Характеристика микроорганизмов, вызывающих эти процессы.
36. Пигменты фотосинтеза. Фотосинтез (световая и темновая стадии). С4-путь фотосинтеза или цикл Хетча-Слэка. Фотосинтез по типу толстянковых (суккулентов). Фотодыхание.
37. Влияние внутренних и внешних факторов на фотосинтез. Значение фотосинтезирующих организмов для биосферы.
38. Особенности роста органов растений. Корреляции ростовых процессов различных органов,

2.3 Примерные практико-ориентированные задания для государственного экзамена

Задание № 1.

Задание 1. Вы планируете выращивать сеянцы клюквы на приусадебном участке. Какие сведения Вы должны иметь, чтобы Ваш проект оказался удачным?

Задание 2. За 105 дней формирования плодов у сорта яблони Антоновка обыкновенная средняя чистая продуктивность фотосинтеза составила 5,7 г/м² сутки. Какой максимальный урожай может иметь дерево этого сорта, если его суммарная листовая поверхность составила 4,2 м². (Среднее содержание сухих веществ в плодах 15,2%).

Задание 3. В жаркий солнечный день у растения А устьица полностью открыты. Что Вы можете сказать об особенностях водного обмена растения в предшествующий период, о состоянии растения?

Задание 4. Комнатное растение имеет следующие морфологические особенности: пожелтение, истощение (уменьшение плотности), повышенную оводнённость, увядание нижних листьев. Что Вы можете предположить, в связи с появлением подобных признаков.

Задание 5. Фотоллиз воды - важнейший этап световой стадии окислительного хлорофильного фотосинтеза. Докажите, что между этим процессом и уровнем минерального питания растений может существовать связь.

Задание 6. Рассчитайте, какое количество воды надо добавить в 3-х литровый сосуд с 1,5 литрами питательной смеси, если известно, что сосущая сила корневых волосков проростков не может быть больше 5 Па, а осмотическое давление раствора в момент закладки опыта составило 6,5 Па. Что произойдёт, если раствор не разбавлять?

Задание 7. Дано: 1 клетка: тургорное давление – 5 Па; водный потенциал – (-8); 2 клетка: тургорное давление – 5 Па; осмотическое давление - 9,5 Па. Клетки соприкасаются друг с другом. Из какой клетки, в какую будет наблюдаться движение воды?

Задание 8. Рассчитайте сосущую силу клетки, если известно, что начало плазмолиза в ней можно наблюдать при помещении её в раствор с концентрацией сахарозы 15%.

Задание 9. Рассчитайте интенсивность дыхания, если известно, что за 10 часов растение, имеющее площадь листьев 2м², выделило в атмосферу 32 мл СО₂.

Задание 10. Вы изучаете фотографии растений свёклы, имеющих ярко выраженные признаки голодания по отдельным химическим элементам. Укажите, какие морфологические особенности будут у растений при недостатке бора, магния, фосфора, калия, азота.

Задание 11. Определите тип яйцеклетки: яйцеклетка содержит небольшое и достаточно равномерно распределенное в цитоплазме количество желтка. Такая яйцеклетка есть у морских ежей, червей, некоторых млекопитающих, ланцетника.

Задание 12. Если провести аналогию между системой отношений, возникающих в природе при двусторонних взаимодействиях типа «хищник–жертва», «ресурс–потребитель», «паразит–хозяин», то нетрудно заметить, что среди форм отношений между элементами различных систем в живой природе и в человеческом обществе одно из главных мест также занимают парные взаимодействия. Объясните, что такое регулирование по принципу отрицательной обратной связи?

Задание 13. Физиолог в опытах на собаках изучал двигательные рефлексы. По правилам экспериментальной работы животным за сутки до опыта пища не дается, вода не ограничивается. Однажды по халатности лаборанта в опыт попали накормленные животные. К удивлению физиолога в ответ на раздражение афферентного нерва задней конечности у собак возникло не сокращение мышц конечности, а акт дефекации. Какой новый принцип работы головного мозга был открыт в этих опытах? Как объяснить результат приведенного опыта?

Задание 14. Известно, что иммунная защита человека может быть усилена определенными иммунобиопрепаратами, такими как вакцины, сыворотки, рекомбинантные интерфероны, интерлейкины. Определите роль генной инженерии в создании этих препаратов.

Задание 15. В чем преимущество лечения отдельных инфекционных заболеваний препаратами, содержащими бактериофаги?

Задание 16. Сравните кривые роста микроорганизмов при получении первичных и вторичных метаболитов в биотехнологическом производстве.

Задание 17. Опишите методику определения флористического разнообразия определенной территории.

Задание 18. Эхолокацией пользуются все летучие мыши, все представители зубатых китов, стрижи-саланганы и многие другие позвоночные. Объясните, почему и каким образом у них возникла эхолокация?

Задание 19. В процессе эволюции у рыб появился орган слуха, который был представлен внутренним ухом. Переход от водного к наземному образу жизни потребовал развития у животных специализированных структур, согласующих сопротивление проводимых по воздуху звуков с сопротивлением жидкостей внутреннего уха. Поясните, в чем заключались эти преобразования?

Задание 20. Некоторые рыбы имеют электрические органы, которые способны генерировать электрические разряды. Как смогли возникнуть эти органы? Каковы причины, предпосылки и пути их формирования?

Задание 21. Жизнь общественных насекомых (пчел, муравьев, термитов и др.) часто уподобляют жизни в человеческом обществе. Найдите черты сходства и различия между этими вариантами социумов.

Задание 22. Известно много фактов конвергентной эволюции сумчатых и плацентарных млекопитающих. Используя Ваши знания, охарактеризуйте вероятные причины и пути формирования таких эволюционных изменений этих животных. Приведите несколько конкретных примеров.

Задание 23. Известны примеры общей дегенерации, упрощения строения некоторых животных в ходе эволюционных изменений. Охарактеризуйте вероятные причины этого. Приведите несколько конкретных примеров.

Задание 24. От скрещивания платиновой норки с серебристо-особолиным самцом было получено 6 коричневых норок и 5 серебристо-особолиных. А при скрещивании той же самки с другим серебристо-особолиным самцом в нескольких пометах получили: 7 - серебристо-особолиных, 6 - норка с очень редкой и красивой окраской «дыхание весны», 8 - коричневых, 6 - платиновых. При скрещивании между собой двух норок расцветки «дыхание весны» в потомстве всегда выщеплялась примерно треть потомства платиновой окраски. Определите генотипы родителей и потомков. Как наследуется окраска «дыхание весны» у норок? Какого потомства следует ожидать от скрещивания самки норки «дыхание весны» с коричневым самцом?

Задание 25. Во втором поколении от скрещивания кокер-спаниелей желтой и черной масти было получено 46 черных щенков, 13 - рыжих, 17 - коричневых и 3 желтых щенка. Что на основании этих данных можно сказать о наследовании окраски шерсти у собак породы кокер-спаниель? Каковы генотипы родителей и потомков?

Задание 26. От скрещивания зеленых и алых меченосцев в первом поколении все рыбки были кирпично-красной окраски, а во втором поколении получено 50 кирпично-красных, 5 лимонных, 18 алых и 11 зеленых. Как наследуется окраска тела у меченосцев? Определите генотипы исходных рыб. Что получится, если скрестить алых рыб с лимонными?

При скрещивании сортов перца, имеющих желтые и коричневые плоды, в первом поколении получены растения с красными особо горькими на вкус плодами. При скрещивании гибридов первого поколения между собой среди 322 растений было получено 182 растения с красными, 59 - с коричневыми, 20 - с зелеными и 61 растение с желтыми плодами. Предложите гипотезу для объяснения этих результатов.

Задание 27. При скрещивании двух генетически различных линий дрозофилы, имеющих ярко-красные глаза, в первом поколении все особи оказались с темно-красными глазами (дикий тип), а во втором поколении наблюдали расщепление: 100 мух с нормальными глазами и 75 - с ярко-красными. Сколько генов участвовало в скрещивании? Что будет, если скрестить мух с нормальными глазами из первого поколения с дрозофилами одной из родительских линий?

Задание 28. Васин среди каракульских овец стада Заревшанской овчарни обнаружил следующее соотношение генотипов по гену безухости: 729 AA : 111 Aa : 4aa. Соответствует ли это соотношению формуле Харди-Вайнберга?

Задание 29. В стаде пятнистых оленей было 1000 животных обоего пола с генотипами AA 500 голов, Aa - 400 и aa-100. В него ввели при расселении животных из ближайшего заповедника еще 500 голов со следующей структурой группы: AA -100, Aa - 200 и aa - 200 животных. Определите, как изменится частота доминантного аллеля в смешанной популяции через одно поколение при условии свободного скрещивания всех оленей и отсутствия отбора по данному признаку.

Задание 30. В сводке данных, составленных Уэнслвортом, о масти шортгорнов отмечено 4169 красных, 3780 чалых и 756 белых особей. Райт показал, что такое соотношение фенотипов можно объяснить действием одной пары аллелей, которую обозначили N и n. Чалые особи являются гетерозиготными. Определите частоту аллелей и ожидаемое соотношение генотипов при случайных скрещиваниях. Оцените степень совпадения с помощью критерия χ^2 .

Задание 31. Искусственно созданная популяция состоит из 20 особей с генотипом AA, одной - aa и 40 - Aa. Определите соотношение генотипов в F4 в случае панмиксии и при самооплодотворении.

Задание 32. В районе с населением 280 000 человек при полной регистрации случаев болезни Шпильмейера-Фогта (юношеская форма амавротической идиотии) обнаружено 7 больных. Болезнь определяется рецессивным аутосомным геном. Определите число гетерозиготных носителей на 1 миллион населения.

2.4. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

Для подготовки к государственному экзамену, обучающемуся необходимо прослушать консультации по темам государственного экзамена, подготовиться к вопросам и заданиям, выносимым на государственный экзамен, ознакомиться с рекомендуемой литературой.

2.5 Порядок проведения государственного экзамена

Государственный экзамен по направлению подготовки 06.03.01 - Биология Общая биология проводится в устной форме.

В период подготовки к государственному экзамену по направлению подготовки 06.03.01 - Биология Общая биология студентам должны быть предоставлены необходимые консультации по вопросам, вошедшим в программу итогового государственного экзамена.

При проведении государственного экзамена по направлению подготовки 06.03.01 - Биология Общая биология студенты получают экзаменационные билеты, содержащие три вопроса, включая практико-ориентированные задания, составленные в соответствии с утверждённой программой экзамена.

При подготовке к ответу в устной форме студенты делают необходимые записи по каждому вопросу на выданных секретарём экзаменационной комиссии листах бумаги со штампом соответствующего института. На подготовку к ответу студенту предоставляется не менее 45 минут. В процессе ответа и после его завершения студенту членами экзаменационной комиссии, с разрешения её председателя, могут быть заданы уточняющие и до-полнительные вопросы в пределах программы итогового государственного экзамена по направлению подготовки.

3. Выпускная квалификационная работа

3.1 Рекомендации обучающимся по подготовке к написанию и защите выпускной квалификационной работы

Подготовка и защита ВКР	Код компетенции
Постановка целей и задач исследования; определение объекта и предмета исследования; обоснование актуальности выбранной темы ВКР и характеристика современного состояния изучаемой проблемы; характеристика методологического аппарата.	УК-1
	УК-2
	УК-3
	УК-4
	УК-5

	УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-10 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
Подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования/	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-10 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
Сбор фактического материала для работы, включая разработку методологии сбора и обработки данных, оценку достоверности результатов и их достаточности для завершения работы над ВКР.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6

	УК-7 УК-8 УК-9 УК-10 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
Подготовка выводов, рекомендаций и предложений.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-10 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
Выступление и доклад по результатам исследования (защита ВКР).	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7

	УК-8
	УК-9
	УК-10
	УК-11
	ОПК-1
	ОПК-2
	ОПК-3
	ОПК-4
	ОПК-5
	ОПК-6
	ОПК-7
	ОПК-8
	ПК-1
	ПК-2
	ПК-3
	ПК-4
	ПК-5

3.2 Примерные темы выпускной квалификационной работы

Процедура выбора и утверждения тем ВКР, порядок назначения научных руководителей закреплены в Положении о выпускной квалификационной работе обучающихся по программам магистратуры и Положении о выпускной квалификационной работе, обучающихся по программам высшего образования (программам бакалавриата, программам специалитета) ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина".

Перечень примерных тем выпускных квалификационных работ.

1. Влияние внешних условий на параметры зерновок колоса сорта Йолдыз
2. Урожайность основных сельскохозяйственных культур в условиях Тамбовской области
3. Разнокачественность семян сорта Прохоровка
4. Особенности памяти и внимания у лиц с разной биологической конституцией
5. Влияние обонятельного сенсорного притока на работоспособность у девушек в различные фазы менструального цикла
6. Оценка состояния окружающей водной среды в водоемах Сампурского района Тамбовской области по уровню флуктуирующей асимметрии у серебряного карася (*Carassius gibelio*)
7. Особенности периферической крови представителей *Cobitis complex*
8. Индивидуально-типологические особенности младших школьников
9. Оптимизация адаптации иностранных студентов к изучению биологии на русском языке
10. Эпидемиологическая и эпизоотическая ситуация по туляремии в Тамбовской области
11. Оценка состояния окружающей водной среды в водоемах Тамбовской области по уровню флуктуирующей асимметрии у серебряного карася (*Carassius gibelio*)
12. Прорастание семян яровой пшеницы на корню
13. Питание и гельминты озерной лягушки (*Pelophylax ridibundus*) окрестностей с. Красновободное (Тамбовская область, Тамбовский район)
14. Изменение параметров зерновки сорта Тулайковская -10 под влиянием внешних условий
15. Влияние цветотерапии на работоспособность и стрессоустойчивость
16. Оценка состояния окружающей водной среды в водоемах Тамбовского района Тамбовской области по уровню флуктуирующей асимметрии у речного окуня (*Perca fluviatilis*)

17. Питание и гельминты озерной лягушки (*Pelophylax ridibundus*) окрестностей с. Николаевка (Воронежская область, Терновский район)
18. Особенности внешней морфологии серебряного карася (*Carassius auratus*) из водоемов северо-запада Тамбовского района
19. Влияние акустического сенсорного притока на успешность изучения иностранного языка
20. Оценка состояния окружающей водной среды по уровню флуктуирующей асимметрии у речного окуня (*Perca fluviatilis*) Тамбовской области

3.3. Руководство и консультирование выпускной квалификационной работой

Обязанности руководителя выпускной квалификационной работы закреплены Положением о выпускной квалификационной работе обучающихся по программам магистратуры и Положением о выпускной квалификационной работе, обучающихся по программам высшего образования (программам бакалавриата, программам специалитета) ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина".

3.4 Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы

Работа представляет собой самостоятельное научное исследование, выполненное по теме, актуальной для современной науки. Основные научные результаты, полученные автором работы, подлежат обязательной апробации путем публикации в научных печатных изданиях, изложенных в докладах на научных конференциях, симпозиумах, семинарах.

Выпускная квалификационная работа содержит обоснование выбора темы исследования, обзор опубликованной литературы по данной теме, изложение полученных результатов экспериментального исследования, выводы и предложения.

Работа сопровождается иллюстрированным материалом, списком литературных источников, включая работы зарубежных и отечественных исследователей последних лет, методическими материалами.

Во время процедуры защиты работ студентом используется мультимедийная и другая техника.

Выпускная квалификационная работа позволяет выявить уровень профессиональной эрудиции выпускника, его методическую подготовленность, владение умениями и навыками профессиональной деятельности; показывает умение кратко, логично и аргументировано излагать материал, оценивать свой вклад в решение проблемы; владение методами математического анализа, что подтверждает достоверность и обоснованность выводов, полученных по результатам исследования.

При экспертизе выпускных квалификационных работ привлекаются внешние рецензенты из числа ведущих специалистов государственных и коммерческих структур, ученые и преподаватели других вузов.

Основные требования по объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы определены в соответствующих Положениях ТГУ им. Г.Р. Державина.

3.5 Порядок проведения защиты выпускной квалификационной работы

Защита выпускной квалификационной работы проводится в соответствии с утвержденным графиком проведения государственных аттестационных испытаний на заседании экзаменационной комиссии по направлению подготовки.

Защита начинается с доклада студента по теме диссертации. На доклад по бакалаврской работе отводится до 10 минут. Студент должен излагать основное содержание своей выпускной квалификационной работы свободно. В процессе доклада может использоваться компьютерная презентация работы, подготовленный наглядный графический (таблицы, схемы) или иной материал, иллюстрирующий основные положения работы.

После завершения доклада члены ГЭК задают студенту вопросы как непосредственно связанные с темой выпускной квалификационной работы, так и непосредственно к ней не относящиеся. При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться своей работой.

При защите работы необходимо наличие рецензии.

После окончания дискуссии студенту предоставляется заключительное слово. В своём заключительном слове студент должен ответить на замечания рецензента.

После заключительного слова студента процедура защиты выпускной квалификационной работы считается оконченной.

4. Проведение государственной итоговой аттестации лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (далее – обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами Государственной экзаменационной комиссии);
- пользование необходимыми обучающимся с ограниченными возможностями здоровья техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа в аудитории, где проводятся государственные аттестационные испытания, туалетные и другие помещения.

По письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья продолжительность сдачи государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите ВКР - не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

для слепых:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;
- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых.

для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся с ограниченными возможностями здоровья не позднее, чем за 3 месяца до начала государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием индивидуальных особенностей.

К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в Университете). В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого вида государственной итоговой аттестации).

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

Основная литература:

1. Агаджанян Н. А., Смирнов В. М. Нормальная физиология : учебник. - 3-е изд., испр. и доп.. - М.: Медицинское информационное агентство, 2012. - 571 с.; 571 с.
2. Живухина Е. А., Загоскина Н. В., Калашникова Е. А. Биотехнология. В 2 ч. Часть 1 : Учебник и практикум для вузов. - испр. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 170 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/452655>
3. Загоскина Н. В., Назаренко Л. В., Живухина Е. А., Калашникова Е. А. Биотехнология. В 2 ч. Часть 2 : Учебник и практикум для вузов. - испр. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 219 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/452776>
4. Машинская Н. Д., Конева Л. А., Опарин Р. В. Зоология позвоночных : Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 213 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/448587>
5. Константинов В.М., Наумов С.П., Шаталова С.П. Зоология позвоночных : Учебник для вузов. - М.: Академия, 2000. - 495 с.
6. Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений в 2 т. Том 1 : Учебник для вузов. - пер. и доп; 4-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 437 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/449919>
7. Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений в 2 т. Том 2 : Учебник для вузов. - пер. и доп; 4-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 459 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/451478>
8. Кузнецов Гистология, цитология и эмбриология, 2019
9. Нетрусов А. И., Котова И. Б. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 315 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/450147>

10. Нетрусов А. И., Котова И. Б. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 332 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/451769>
11. Блинов Л. Н., Полякова В. В., Семенча А. В. Экология : Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 208 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/450677>

Дополнительная литература:

1. Шутова С.В., Кириллова И.А., Золотухина А.Ю., Козачук И.В. Атлас по гистологии : электрон. учеб. пособие. - [Тамбов]: [Изд-во ТГУ], [200. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)].
2. Ковалева А. В. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 183 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/452402>
3. Северин С.Е. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 624 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439715.html>
4. Бурместер Г.-Р., Пецутто А., Улрихс Т., Айхер А. Наглядная иммунология : [справоч. изд]. - 3-е изд.. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 320 с.
5. Константинов В.М. Лабораторный практикум по зоологии позвоночных : Учеб. пособие для студ. вузов. - 2- изд., испр.. - М.: Академия, 2004. - 272 с.
6. Комитет природных ресурсов по Тамб. обл. Красная книга Тамбовской области: Растения, лишайники, грибы. - Тамбов: ИЦ "Тамбовполиграфиздат", 2002. - 347 с.
7. Петрова Н.П., Лада Г.А., Соколов А.С., Ганжа Е.А., Околелов А.Ю., Управление по охране окружающей среды и природопользованию Тамб. обл. Красная книга Тамбовской области. Животные. - Тамбов: [Изд-во Юлис], 2012. - 351 с.
8. Веретенников, А. В. Физиология растений : учебник. - 2021-02-01; Физиология растений. - Москва: Академический Проект, 2010. - 480 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/60364.html>
9. Хлебосолов Е.И. Лекции по теории эволюции. - М.: УЦ "Перспектива", 2004. - 264 с.
10. Яндовка Л.Ф. Генетические задачи и их решение : Учеб.-метод. пособ.. - Тамбов, 2007. - 45 с.

Иные источники:

1. Элементы.py - <https://elementy.ru/>
2. Молбио.py - <http://molbiol.ru/>
3. Биомолекула - <https://biomolecula.ru/>
4. Микробиолог.py - <http://micro-biolog.ru>
5. Микробиология - <http://microbiology.ucoz.org>
6. Этология - <http://ethology.ru>
7. Проблемы эволюции - <http://www.evolbiol.ru/>
8. Зоологический институт РАН - <http://zin.ru>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>
4. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
5. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>
6. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» . – URL: <https://rusneb.ru>

7. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
9. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
10. Платформа Nature . – URL: <https://www.nature.com/siteindex>
11. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
12. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
13. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
14. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
15. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – URL: <http://school-collection.edu.ru>
16. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
17. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
18. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
19. Электронная библиотека. Образовательная платформа «Юрайт». – URL: <https://biblio-online.ru/book/sud-prisyazhnyh-442275>
20. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
21. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

6. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации

Для проведения государственной итоговой аттестации вуз располагает следующей материально-технической базой:

- для проведения консультаций, государственного экзамена и защиты выпускных квалификационных работ: аудиториями, укомплектованными специализированной мебелью и техническими средствами обучения: видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет;
- для самостоятельной подготовки к сдаче государственного экзамена и написания выпускной квалификационной работы: читальными залами библиотеки; компьютерным классом.

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

7-Zip 9.20

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента во время прохождения последним государственной итоговой аттестации, в том числе во время подготовки к процедуре защиты ВКР и подготовки к сдаче государственного экзамена осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.