

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пермский государственный национальный исследовательский университет»

**УТВЕРЖДЕНО**

на заседании Учёного совета  
ПГНИУ

Протокол № 8 от 28.04.2021

**ПРОГРАММА**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

**05.03.06 Экология и природопользование**

Квалификация **бакалавр**

Направленность (профиль):  
**Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей  
среды**

Пермь – 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
2. ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА .....	6
2.1. Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена .....	7
2.2. Критерии оценки государственного экзамена .....	8
3. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА (направление 05.03.06. Экология и природопользование, направленность Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды).....	9
3.1. Учение о сферах Земли. Основы биологии и экологии .....	10
3.2. Основы природопользования.....	13
3.3. Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды.....	18
3.4. Список рекомендуемой литературы .....	27
3.5. Примерный перечень вопросов для подготовки к государственному экзамену .....	30
4. ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	35
4.1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы .....	36
4.2. Основные этапы выполнения выпускной квалификационной работы.....	38
4.2.1. Выбор темы и разработка плана.....	38
4.2.2. Сбор и обработка материала, написание работы .....	39
4.3. Защита ВКР на заседании государственной экзаменационной комиссии .....	42
4.3.1. Этапы и процедура защиты .....	42
4.3.2. Критерии оценки выпускной квалификационной работы .....	43
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ .....	45

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Государственная итоговая аттестация представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы, которая проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся.

Итоговая аттестация, завершающая освоение основных образовательных программ, является обязательной и проводится в порядке и в форме, которые установлены образовательной организацией. ГИА входит в обязательную часть образовательной программы, блок БЗ «Государственная итоговая аттестация». ГИА проводится на 4 курсе в 12 триместре. Общий объем в программе подготовки, отведенный на ГИА, составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа (6 недель).

**Цель государственной итоговой аттестации** – установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта (далее СУОС) высшего образования и основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

**Программа государственной итоговой аттестации** разработана на основании следующих документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (с изменениями, вступившими в силу с 01.09.2013 года) «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Самостоятельно устанавливаемые образовательные стандарты (СУОС) по направлению подготовки *05.03.06 Экология и природопользование*;
3. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки от 5 апреля 2017 года № 301;
4. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 года №636;
5. Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ПГНИУ (далее, Положение о порядке ГИА ПГНИУ в редакции от 27.06.2018);

6. Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки *05.03.06 Экология и природопользование*;
7. Учебный план по направлению подготовки *05.03.06 Экология и природопользование*.

Программа ГИА по направлению подготовки *05.03.06. Экология и природопользование* (уровень бакалавриата) разрабатывается с учетом направленности образовательной программы и утверждается на Ученом совете ПГНИУ.

Государственная итоговая аттестация включает:

- а) подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена (отводится 108 часов (3 зачетные единицы));
- б) выполнение и защиту выпускной квалификационной работы (отводится 216 часов (6 зачетных единиц)).

Государственный экзамен проводится устно или письменно по одной или нескольким дисциплинам и (или) модулям ОП, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

Государственный экзамен «*Экология и природопользование*» определяет уровень усвоения студентом материала и соответствия знаний и компетенций студента требованиям к выпускнику, предусмотренным СУОС по данному направлению.

Программа государственного экзамена содержит перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, в том числе список рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену и критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена.

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Порядок проверки выпускных квалификационных работ устанавливается требованиями к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы.

Ученым советом факультета, реализующего ОП, утверждается перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся.

Обучающемуся может быть предоставлено право подготовить и защитить выпускную квалификационную работу по теме, предложенной обучающимся, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

**Государственная итоговая аттестация** проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям СУОС.

К прохождению государственных аттестационных испытаний допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности, в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей ОП. Допуск оформляется распоряжением декана факультета, реализующего ОП, за 6 календарных дней до даты первого государственного аттестационного испытания.

Результаты каждого государственного аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания. Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Для проведения государственной итоговой аттестации создаются государственные экзаменационные комиссии.

Кандидатура председателя государственной экзаменационной комиссии рассматривается Ученым советом ПГНИУ, после чего утверждается приказом ректора не позднее 1 декабря, предшествующего году проведения государственной итоговой аттестации. Председатель государственной экзаменационной комиссии утверждается из числа лиц, не работающих в ПГНИУ, имеющих ученую степень доктора наук и (или) ученое звание профессора либо являющихся ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности. Председатель комиссии организует и контролирует деятельность комиссий, обеспечивают единство требований, предъявляемых к обучающимся при проведении государственной итоговой аттестации.

В состав государственной экзаменационной комиссии входят председатель указанной комиссии и не менее 4 членов указанной комиссии.

К проведению государственной итоговой аттестации по основным образовательным программам привлекаются представители работодателей или их объединений.

Решения комиссий принимаются простым большинством голосов от числа лиц, входящих в состав комиссий и участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса. Решения, принятые комиссиями, оформляются протоколами.

Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов, погодные условия), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации.

Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания (при его наличии).

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине, в связи с отсутствием допуска или в связи с получением оценки «неудовлетворительно отчисляются из университета с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию по неуважительной причине, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся. Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

Присвоение соответствующей квалификации выпускнику и выдача ему диплома об образовании осуществляется при условии успешного прохождения всех установленных видов аттестационных испытаний, включенных в государственную итоговую аттестацию.

Для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья и определяются Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ПГНИУ, в разделе «Особенности проведения государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья»).

Сроки проведения аттестационных испытаний устанавливаются в соответствии с графиком учебного процесса. Студенты обеспечиваются программой государственного экзамена, им проводятся предэкзаменационные консультации.

## **2. ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Государственный экзамен по направлению подготовки *05.03.06 Экология и природопользование* (академический бакалавриат), *направленность Управление земельными*

ресурсами и биологический контроль окружающей среды проводится в виде междисциплинарного государственного экзамена и включает вопросы по направлению подготовки с учетом специфики профиля.

Государственный экзамен наряду с требованиями к содержанию дисциплин учитывает также общие требования к выпускнику, предусмотренные СУОС.

Предлагаемая структура программы позволяет осуществить комплексный контроль знаний студентов по основным вопросам различных дисциплин подготовки выпускников бакалавров, предусмотренным образовательным стандартом. В соответствии с утвержденным расписанием по включенным в программу дисциплинам преподавателями проводятся консультации.

В билеты государственного экзамена включаются 3 вопроса, которые выбираются из программы. Пересдача государственного экзамена с целью повышения положительной оценки не допускается.

### **2.1. Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена**

В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником компетенций. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями.

**ОПК.1.1** Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

**ОПК.3.1** Применяет основные теории, учения и концепции в области экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности

**ПК.1.1** Постановка, планирование и решение научно-исследовательских задач по закреплённой тематике

**ПК.1.2** Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования

**ПК.2.1** Проводит анализ территорий под мелиоративные мероприятия с использованием полевых и лабораторных почвенных исследований

**ПК.2.2** Обосновывает необходимость и приоритетность мероприятий по мелиорации земель

**ПК.3.1** Оценивает мелиоративное состояние земель

**ПК.3.2** Определяет эффективность мелиоративных мероприятий

**УК.4.1** Осуществляет деловую коммуникацию, грамотно и аргументированно строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках

**УК.5.1** Ориентируется в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития

**УК.5.2** Понимает историко-культурное своеобразие своей страны

**УК.5.3** Воспринимает социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

**УК.7.1** Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма

**УК.7.2** Планирует свое время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности

**УК.8.1** Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)

**УК.9.1** Ориентируется в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения

**УК.9.2** Ориентируется в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения

## **2.2. Критерии оценки государственного экзамена**

В критерии оценки, определяющей уровень и качество подготовки выпускника, его профессиональные компетенции, входят:

- уровень готовности к осуществлению основных видов профессиональной деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой (ОПК.1.1, ОПК.3.1, ПК.1.1, ПК.1.2, ПК.2.1, ПК.2.2, ПК.3.1, ПК.3.2, УК.4.1, УК.5.1, УК.5.2, УК.5.3, УК.7.1, УК.7.2, УК.8.1, УК.9.1, УК.9.2);
- уровень освоения выпускником материала, предусмотренного рабочими учебными программами дисциплин (ОПК.1.1, ОПК.3.1, ПК.1.1, ПК.1.2, ПК.2.1, ПК.2.2, ПК.3.1, ПК.3.2, УК.4.1, УК.5.1, УК.5.2, УК.5.3, УК.7.1, УК.7.2, УК.8.1, УК.9.1, УК.9.2);
- уровень знаний и умений, позволяющий решать типовые задачи профессиональной деятельности (ОПК.1.1, ОПК.3.1, ПК.1.1, ПК.1.2, ПК.2.1, ПК.2.2, ПК.3.1, ПК.3.2, УК.4.1, УК.7.1, УК.8.1, УК.9.1);
- обоснованность, четкость, полнота изложения ответов, общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа (УК.4.1);
- уровень информационной и коммуникативной культуры (УК.4.1, УК.5.1, УК.5.2, УК.5.3, УК.9.2);



- уверенные знания, умения и навыки, включенные в соответствующую компетенцию, профессиональной сферы (ОПК.1.1, ОПК.3.1, ПК.1.1, ПК.1.2, ПК.2.1, ПК.2.2, ПК.3.1, ПК.3.2);
- способность устанавливать причинно-следственные связи в изложении материала, делать выводы (ОПК.3.1, ПК.1.1, ПК.2.1, ПК.2.2, ПК.3.1, ПК.3.2, УК.8.1, УК.7.1, УК.9.2).

Уровень знаний студента определяется следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка *«отлично»* выставляется в том случае, если студент обнаруживает: глубокое, полное знание содержания учебного материала, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий; умение выделять существенные связи в рассматриваемых явлениях, давать точное определение основным понятиям, связывать теорию с практикой, решать прикладные задачи. Он аргументирует свои суждения, грамотно владеет профессиональной терминологией, связно излагает свой ответ.

Оценка *«хорошо»* – студент обнаруживает достаточное владение учебным материалом, в том числе понятийным аппаратом; демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале, возможность применять знания для решения практических задач, но затрудняется в приведении примеров. При ответе допускает отдельные неточности.

Оценка *«удовлетворительно»* – студент излагает основное содержание учебного материала, но раскрывает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновать свои суждения.

Оценка *«неудовлетворительно»* – студент демонстрирует разрозненные бессистемные знания, не выделяет главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, беспорядочно, неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач в соответствии с требованиями программы или вообще отказывается от ответа.

При выставлении оценки, особенно «неудовлетворительно», комиссия объясняет студенту недостатки его ответа.

### **3.ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА«ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»**

направление подготовки *05.03.06 Экология и природопользование*  
(академический бакалавриат), *направленность Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды*

В программе представлены избранные разделы различных учебных циклов, формирующие конкретные компетенции.

В разделе «Учение о сферах Земли. Основы биологии и экологии» содержатся вопросы по дисциплинам, в которых рассматриваются основы учения об атмосфере, о гидросфере, о биосфере и ландшафтоведении. Значительное внимание уделено теоретическим основам общей экологии.

В разделе «Основы природопользования» представлен перечень вопросов, касающихся охраны окружающей и природной среды, природопользования, экономики природопользования, экологического менеджмента и аудита, правовых основ природопользования. Выпускник должен владеть знаниями основ экономики природопользования.

Раздел «Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды» содержит вопросы дисциплин, связанных с землеустройством и земельным кадастром РФ, рекультивацией, мелиорацией, бонитировкой и мониторингом почв. Раздел включает вопросы по оценке состояния почв с применением методов биоиндикации и биотестирования, на основе показателей химического, радиационного, санитарного состояния почв, а также вопросы по расчету экологического ущерба окружающей среде.

### **3.1. Учение о сферах Земли. Основы биологии и экологии**

#### ***Учение о сферах Земли***

Учение об атмосфере. Структура атмосферы в зависимости скорости изменения температуры с высотой. Строение тропосферы и стратосферы. Атмосферное давление. Гигрометрические характеристики. Напряженность атмосферного электрического поля. Структура ионизации атмосферы. Грозовое электричество. Электромагнитная радиация. Спектральный состав солнечной радиации. Солнечная постоянная. Прямая солнечная радиация. Коротковолновая и длинноволновая радиация. Поглощение и рассеяние солнечной радиации. Закон ослабления солнечной радиации (закон Буге). Альбедо. Географическое распределение суммарной радиации. Радиационный баланс земной поверхности. Составные элементы теплового баланса планеты: радиационные потоки тепла, потоки скрытого и явного тепла. Континентальность климата. Типы годового хода температуры воздуха. Механизм образования осадков. Особенности атмосферной циркуляции.

Учение о гидросфере. Мировой океан и водные объекты суши: водотоки и водоемы. Единство гидросферы. Гидрологические характеристики и процессы. Классификация природных вод по минерализации и солевому составу. Физические свойства природных вод. Круговорот воды: глобальный круговорот, его материковое, атмосферное и океаническое звенья; внутриматериковый круговорот. Водный и тепловой баланс водного объекта. Понятие

о водных ресурсах. Водные ресурсы земного шара, континентов, России. Понятие о качестве воды.

Мировой океан и его части. Классификация морей. Водный баланс и водообмен океанов и морей. Соленость воды в океанах и морях. Распределение температуры воды в Мировом океане. Особенности режима солености и температуры воды внутренних морей.

Природные ресурсы Мирового океана, их использование и охрана.

Происхождение и распространение подземных вод. Классификация подземных вод.

Запасы и ресурсы подземных вод, их использование и охрана.

Реки и их распространение на Земном шаре. Водосбор, долина и русло реки. Классификация рек по видам питания. Классификация рек по водному режиму. Речной сток и его составляющие. Основные черты гидрохимического и гидробиологического режима рек.

Гидрология озёр, болот, ледников и водохранилищ. Антропогенное воздействие на природные водные экосистемы.

Ландшафтоведение. Ландшафт, геосистема, природно-территориальный комплекс. Представление и образ ландшафта. Факторы региональной и локальной дифференциации геосферы. Географическая (широтная) зональность. Высотная поясность и орографические факторы ландшафтной дифференциации. Влияние геологической структуры на ландшафт. Компоненты ландшафта и ландшафтообразующие факторы. Границы и морфологическая структура ландшафта. Фация, урочище, местность. Влагодобор в ландшафте. Биогенный оборот веществ. Абиотическая миграция вещества литосферы. Энергетика ландшафта и интенсивность функционирования. Годичный цикл функционирования ландшафта. Изменчивость, устойчивость и динамика ландшафта. Развитие ландшафта. Возраст и долговечность ландшафта.

Методологические основы развития представлений о природно-антропогенных ландшафтах. Антропогенизация ландшафтной оболочки. Современные природноантропогенные ландшафты и их классификация. Развитие представлений о культурном ландшафте.

Учение о биосфере. Космологический смысл учения В.И. Вернадского о биосфере. Границы биосферы, типы вещества в биосфере. Живое вещество биосферы: биомасса, видовое разнообразие, биологический круговорот. Глобальные функции живого вещества в биосфере: концентрационная, энергетическая, деструктивная, средообразующая, транспортная.

Понятие об эволюции биосферы. Изменение интегральных характеристик биосферы в ходе эволюции живых организмов: изменение биомассы и продуктивности, энергетики, и информационного «фонда», эволюция биологического круговорота. Биосферные адаптации и саморегуляция биосферы. Влияние эволюции живого вещества на газовый состав атмосферы,

химизм мирового океана, эволюцию осадкообразования. Биологический круговорот химических элементов – главный фактор возникновения, организации, эволюции биокосных систем: почв, кор выветривания, поверхностных вод, илов, водоносных горизонтов, биогеоценозов.

Биогеохимические процессы в биосфере, глобальные круговороты углерода, азота, кислорода, серы, фосфора и их антропогенные изменения.

Взаимосвязь истории природы и истории общества. Техногенез и устойчивость экосистем, биосферы. Концепция коэволюционного развития общества и биосферы.

### ***Основы биологии и экологии***

Экология. Предмет и структура экологического знания. Краткая история (этапы) развития экологического знания. Теория и практика экологического знания. Экология как теоретическая основа рационального природопользования (натурологии). Предмет, задачи и структура Экологии и Натурологии.

*Экология организмов (аутэкология).* Организм как открытая, саморегулирующаяся и самовоспроизводящаяся система. Разнообразие организмов: таксономическое, биологическое, экологическое. Понятия метаболизма, пластического и энергетического обменов. Основные группы организмов: автотрофы – гетеротрофы, хемотрофы – фототрофы.

Понятие среды обитания организма как совокупного действия экологических факторов и ресурсов. Понятие экологического фактора. Реакция организмов на действие факторов. Гомеостаз организма: кривая толерантности, энергетика гомеостаза. Классификация экологических факторов. Основные экологические факторы и их влияние на организм: солнечное излучение, температура, вода. Второстепенные экологические факторы и их влияние на организм: подвижность среды, топографический фактор, огонь, кислотность и соленость среды.

Понятие экологического ресурса. Классификации ресурсов: в экологии и натурологии. Законы, описывающие отношение организмов к ресурсам: закон минимума Либиха, закон компенсации Рюбеля, закон независимости основных ресурсов Вильямса, закон толерантности Шелфорда.

Понятие и модель экологической ниши по Хатчинсону. Фундаментальная и реализованная экологическая ниша.

*Экология популяций.* Понятие популяции. Содержание основных характеристик популяции: самовоспроизводящаяся, территориальность, генетическая система, единая функция в биогеоценозе. Численность популяции. Правило численности популяции Одума. Правило максимального воспроизведения. Гомеостаз популяции: правило биоценотического регулирования численности Фридерикса; модель биоценотических весов. Возрастная

структура популяции. Половая структура популяции. Пространственная структура популяции: случайное, групповое (агрегированное) и равномерное размещение особей. Понятие генофонда популяции: изменчивость особей, полиморфизм популяции.

Понятие рождаемости и смертности. Рост численности популяции как результат разности рождаемости и смертности. J-образная кривая роста численности популяции. S-образная кривая роста численности популяции. Многолетние колебания численности популяции: непериодические, периодические, вспышки массового размножения.

Классификация межвидовых отношений по Одуму. Сходство и различие хищничества и паразитизма. Формы конкуренции (внутривидовая и межвидовая) и закон конкурентного исключения Гаузе. Формы симбиотических отношений.

*Синэкология.* Принцип континуальности биоценотического покрова Раменского–Глизна. Принцип биоценотической прерывистости Реймерса. Понятие вида-эдификатора. Определение биогеоценоза по Сукачеву. Структура биогеоценоза. Типы границ между сообществами. Понятие экотона. Вертикальная и горизонтальная структуры биогеоценоза.

Динамика сообществ во времени: суточные, сезонные, многолетние и сукцессионные изменения. Сукцессия как особая форма динамики. Первичные и вторичные сукцессии. Понятие климаксного сообщества.

Экосистема как полужакрытая система: поток энергии, круговорот веществ. Основные функциональные группы организмов в экосистеме: продуценты, консументы и редуценты. Схема потока энергии через трофический уровень. Пастбищная и детритная пищевые цепи. Трофические уровни и трофическая пирамида энергии. Закон пирамиды энергии Линдемана. Эффект накопления токсинов в пищевых цепях.

### **3.2. Основы природопользования**

Биосфера как основа природопользования. Историческая роль биосферы в формировании природных ресурсов разных типов (возобновляемых и невозобновляемых). Живые и неживые компоненты как исходные источники природопользования. Классификация природных ресурсов. Понятие природно-ресурсного потенциала территории. Территориальное сочетание природных ресурсов и его оценка. Территориальная организация природопользования, ее связь с естественной дифференциацией природной среды и социально-экономическими условиями. Основные признаки нарушения природного баланса веществ и энергии в современную эпоху.

*Научно-технический прогресс и природопользование.* Основные методологические принципы теории взаимодействия общества и природы. Понятие рационального природопользования. Экотехнологии. Перспективы нанотехнологий. Экологизация развития

секторов экономики и эффективность использования природных ресурсов. Непреднамеренные воздействия на окружающую среду, классификация воздействий (негативные и позитивные, близкие и отдаленные, ожидавшиеся и непредвиденные, природные и общественные и т.д.). Меры по ограничению и предотвращению негативных побочных последствий.

Фактическое игнорирование негативных побочных последствий хозяйственной деятельности в классической экономике. Проблема интериоризации (включения в расчеты) внешних эффектов в экологической экономике. Понятие ущерба и расширение его содержания при учете нежелательного влияния производства на окружающую среду. Социальная цена природопользования, примеры неоправданно высокой цены (разрушение этносов малых народов при освоении месторождений углеводородов, переселение масс людей при строительстве ГЭС и др.).

Опыты прогнозирования непреднамеренных воздействий на окружающую среду. Формирование методических основ оценки воздействий на окружающую среду (ОВОС). Положения ОВОС. Недостатки действующих процедур ОВОС (отсутствие четких принципов, неясность критериев различения "опасных" и "безопасных" проектов, незафиксированность требований сохранения существующего уровня биопродуктивности и видового разнообразия и пр.). Направления совершенствования инструмента ОВОС.

*Концепция устойчивого развития.* Значение докладов Римского клуба для формирования концепции устойчивого развития. Требования неистощительного природопользования. Переход на возобновимые источники энергии и сырья. Переход к активной демографической политике. Достижение соответствия между несущей способностью (емкостью) территории и численностью населения. Международное сотрудничество и устойчивое развитие. Материалы Сессии ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992). Проблемы перехода РФ к устойчивому развитию.

*Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды.* Система правового регулирования природопользования и охраны окружающей среды. Экологическое право: понятие, содержание, принципы. Структура экологического права: общая и особенная части, отрасли, институты, эколого-правовые нормы. Содержание экологических правоотношений. Система современного экологического законодательства: общее и отраслевое законодательство, федеральное законодательство и законодательство субъектов РФ, акты органов местного самоуправления, корпоративные, локальные акты.

Судебные акты. Правовое регулирование экологических отношений. Управление в экологической сфере. Экологический контроль: понятие, содержание, виды. Полномочия органов государственного экологического контроля. Экологический мониторинг. Экологические экспертизы. Экологический аудит и сертификация. Лицензирование

экологической деятельности. Нормирование содержания вредных веществ в окружающей среде. Экологический вред и другие последствия экологических правонарушений. Экологические споры. Защита экологических прав. Возмещение экологического вреда.

*Право природопользования.* Субъекты природопользования, их права и обязанности. Договоры пользования природными ресурсами.

Земельное право. Земельное законодательство. Основание и порядок возникновения прав на земли. Права и обязанности владельцев земельных участков. Основание и порядок прекращения прав на земли. Плата за земли. Особенности правового режима земель разного назначения.

Горное право. Законодательство о недрах. Право недропользования. Основание и порядок предоставления недр в пользование, прекращение недропользования. Права и обязанности недропользователей. Охрана недр и ответственность за горные нарушения.

Водное право. Водное законодательство. Право водопользования. Основание и порядок предоставления вод в пользование, прекращение водопользования. Права и обязанности водопользователей. Охрана вод и ответственность за водные нарушения.

Лесное право. Лесное законодательство. Правовой режим земель лесного фонда. Право собственности на леса и лесные участки. Основание и порядок предоставления лесных участков разных видов пользования, прекращение лесопользования. Договоры безвозмездного пользования лесами, аренды, купли-продажи лесных участков. Права и обязанности лесопользователей. Охрана лесов и ответственность за лесонарушения.

Фаунистическое право. Законодательство о животном мире. Право собственности на животный мир. Основание и порядок предоставления в пользование объектов животного мира, прекращение прав пользования. Особенности правового регулирования охоты, рыболовства и других видов пользования животным миром. Охрана животного мира и ответственность за фаунистические правонарушения.

Природно-заповедное право. Законодательство о природно-заповедных ресурсах. Правовой режим природно-заповедных ресурсов. Порядок создания природно-заповедных объектов. Особенности использования, охраны и улучшения отдельных природнозаповедных ресурсов. Ответственность за нарушения правил пользования и охраны природно-заповедных ресурсов.

Воздушное право. Законодательство о воздушном пространстве. Регулирование воздушных отношений. Охрана атмосферного воздуха. Ответственность за нарушение прав пользования и охраны воздушного пространства.

Экологическое проектирование и экспертиза. Основные понятия: экологическое проектирование, экологическая экспертиза, географическая экспертиза, экологический аудит,

оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). История развития экологического проектирования и экспертизы в России и за рубежом.

*Объекты экологического проектирования и экспертизы.* Классификация объектов по отраслям хозяйства, степени опасности для человека и природы. Объекты, требующие обязательного экологического проектирования и экспертизы в Европейском сообществе и в России.

*Нормативная база экологического проектирования.* Экологические принципы проектирования. Нормативные документы экологического проектирования. Экологические критерии, стандарты. Нормативы качества среды, используемые в экологическом проектировании: санитарно-гигиенические, требования к источнику вредного воздействия, регламентирующие различные виды деятельности. Информационная база экологического проектирования.

*Оценка воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду (ОВОС).* Принципы оценок воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду. Национальная процедура и участники ОВОС. Типовое содержание материалов по оценке воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду. Методология ОВОС: учитываемые параметры природной среды, методы ОВОС. Этапы оценивания экологических последствий: природная, специальная природная, технологическая, экономическая, социальная оценки. Зарубежная практика ОВОС.

*Инженерно-экологические изыскания при экологическом проектировании.* Цели и задачи инженерно-экологических изысканий. Техническое задание на выполнение инженерно-экологических изысканий. Технический отчет по результатам инженерноэкологических изысканий. Инженерно-экологические изыскания для экологического обоснования градостроительных проектов.

*Экологическое обоснование технологий и новых материалов.* Экологическое обоснование градостроительных проектов. Классификация объектов градостроительного проектирования. Иерархия градостроительного проектирования. Ограничения при проектировании городов. Функциональное зонирование городских территорий. Ландшафтное планирование и концепция городского ландшафта. Экологическое обоснование в генеральном плане города (поселения).

*Экологическое проектирование объектов черной и цветной металлургии.* Типы и сферы воздействия черной и цветной металлургии на природную среду. Экологическое обоснование реализации проектов черной и цветной металлургии: оценка экологической опасности объекта, эколого-географический анализ региона размещения.



*Экологическое проектирование объектов базовой энергетики.* Специфика технологии тепловой энергетики. Влияние тепловых электростанций на окружающую среду. Специфика ОВОС проектов тепловых электростанций. Технологии ядерного топливного цикла. Влияние атомных электростанций на окружающую среду. Специфика ОВОС проектов атомных электростанций.

*Экологическое проектирование водохранилищ ГЭС.* Классификация, использование и структура водохранилищ. Специфика влияния водохранилищ на окружающую среду.

Оценка воздействия водохранилищ на окружающую среду.

*Экологическое проектирование осушительных и оросительных систем.* Классификация мелиораций. Строение оросительных, осушительно-увлажнительных и осушительных систем. Зоны влияния осушительных систем. Экологические последствия оросительных систем. Специфика оценки воздействия мелиоративных систем.

*Экологическое проектирование природоохранных объектов.* Типология и функции природоохранных объектов. Особо охраняемые природные территории (ООПТ): заповедники, национальные парки, природные парки, заказники, памятники природы. Их задачи, специфика проектирования. Влияние природоохранных объектов на прилегающие территории. Охраняемые природные территории (ОПТ): водоохранные зоны, леса первой группы. Их задачи, особенности проектирования. Проектирование экологических каркасов. Сохранение природоохранных объектов в освоенных регионах.

*Экологическое проектирование природозащитных объектов.* Санитарно-защитные зоны, их функции, возможности использования, специфика проектирования. Экологическое обоснование полигонов твердых бытовых и промышленных отходов. Экологические требования к проектированию полигонов по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов.

*Понятие, нормативная база, проведение экологической экспертизы.* История развития и нормативная база экологической экспертизы. Ее цели и задачи. Виды экологической экспертизы: государственная и общественная, ведомственная, научная, коммерческая. Их особенности. Объекты, принципы и процедура проведения государственной экологической экспертизы, значение ее заключения.

*Экономика природопользования.* Факторы экономического развития: трудовые ресурсы, средства производства, природные ресурсы. Функции окружающей среды: обеспечение природными ресурсами, регулирующие экосистемные функции, обеспечение людей природными услугами (эстетические, этические и пр.). Национальное богатство и экологический фактор. Типы экономического развития, особенности и ограничения для

возобновимых и невозобновимых ресурсов. Модели техногенного типа: фронтальная экономика, концепция охраны окружающей среды, теория экотопии.

Экологические и экономические аспекты устойчивого развития. Ориентиры устойчивого развития: качество жизни, уровень экономического развития, экологическая стабильность. Природоемкость и ее показатели. Уменьшение природоемкости как критерий перехода к устойчивому развитию. Величина и динамика показателя природоемкости в мире и в РФ. Экологические издержки. Виды природоохранных затрат. Типы экономических механизмов природопользования: компенсирующий, стимулирующий и жесткий.

Методика экономической оценки природных ресурсов. Природно-ресурсная рента. Экономическая оценка земельных, водных и других природных ресурсов. Экономический ущерб от деградации окружающей среды. Экономическая оценка эффективности природоохранных мероприятий: затраты и результаты. Финансово-кредитный механизм природопользования. Система платежей за использование природных ресурсов и на их воспроизводство и охрану. Виды и формы платности за природные ресурсы в РФ. Система платежей за загрязнение окружающей среды.

Создание рынка природных ресурсов. Механизм эколого-инновационной деятельности. Ценообразование в природно-эксплуатируемых отраслях. Ценообразование на экологически чистую продукцию, экотехнологии, отходы.

Экологическое страхование и его нормативная база. Государственная политика в формировании экономического механизма природопользования в РФ.

### **3.3 Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды**

#### ***Кадастр и мониторинг природных ресурсов***

Общие сведения о природных ресурсах, классификация природных ресурсов. Рациональное и нерациональное природопользование.

Негативные факторы при добыче природных ресурсов. Физическое, химическое и биологическое загрязнение. Защита окружающей среды.

Понятие кадастр, виды. Система комплексных территориальных кадастров природных ресурсов и объектов. Территориальные кадастровые центры.

Лесной кадастр, устройство лесного фонда, сохранение лесов, структура древесины, виды защиты леса, экономическая составляющая, Лесной кодекс РФ.

Водный кадастр, виды водных объектов и ресурсов, классы водопользования, применение водных объектов, экономическая составляющая. Водный кодекс РФ.

Земельный кадастр, земельный реестр, кадастровый учет земель, земельный кадастр, предназначение и правовой статус земель РФ, данные о территориях и взаимосвязанных объектах. Земельный кодекс. Единый государственный реестр земель, кадастровые карты и дела.

Кадастр животного и растительного мира. Сведения о региональном распределении, численности, структуре, применении в хозяйственных целях, мероприятиях по охране, об условиях размещения объектов животного и растительного мира. Реестры видов животных и растений, подлежащих охране.

Понятие мониторинга. Виды мониторинга, методы мониторинга. Оценка и прогноз состояния атмосферного воздуха, его загрязнения. Мониторинг атмосферного воздуха. Виды и источники загрязнений, нормирование загрязнений. Законодательство в области охраны атмосферного воздуха.

Мониторинг водных объектов, оценки и прогноза изменений состояния водных объектов. Типы мониторинга водных объектов.

Государственный мониторинг земель, типы и виды мониторинга, задачи. Система наблюдений, оценки и прогнозирования состояния земель. Объекты мониторинга земель. Законодательство в области охраны и мониторинга земельных ресурсов.

Мониторинг животного и растительного мира. Виды мониторинга. Регулярные наблюдения, учет численности и распространения животных и растительных объектов. Физическое состояние, структура, качество и площадь среды обитания объектов животного и растительного мира. Законодательство в области охраны объектов животного и растительного мира.

Оценка понятий природные ресурсы, кадастр, мониторинг. Выявление связей и закономерностей между понятиями. Нормативные документы, регулирующие пользование природными ресурсами, их охрану и мониторинг состояния.

### ***Управление земельными ресурсами***

Земля как объект общественных земельных отношений Многоаспектность функции земли. Земельные ресурсы России. Управление в сфере использования и охраны земель. Понятие, цели и принципы государственного управления использованием и охраной земель. Система органов управления в сфере использования и охраны земель. Экологические, финансовые, организационные и правовые меры стимулирования охраны земель. Платность использования земли как принцип земельного права. Правовой режим отдельных категорий земель: сельскохозяйственного, земель поселений, земель промышленности, особо охраняемых территорий, земель лесного и водного фонда. Современные условия

формирования рынка земельных отношений и его влияние на оценку земель (сельскохозяйственных угодий).

Основы землепользования Предмет, метод, основные принципы и система земельного права. Субъекты и объекты земельных правоотношений. Источники земельного права. Правовой режим земель различных категорий назначения. Землеустройство крестьянских (фермерских) хозяйств. Землеустройство акционерных обществ, крестьянских ассоциаций.

Основы землеустройства Землеустройство, его место среди других наук. Распределение, использование и оценка земельных ресурсов РФ и по категориям земель, землепользователям, по угодьям и формам собственности. Методические и организационно-хозяйственные основы рациональной организации и использования землепользований и землевладений. Содержание, виды, формы, принципы и факторы землеустройства, землеустроительные действия. Научные основы и показатели эффективности землеустройства. Основные подходы организации территорий сельскохозяйственных предприятий. Развитие и содержание межхозяйственного землеустройства. Внутрихозяйственное землеустройство.

Основы земельного кадастра Современные подходы к оценке земель, ее цели и методы. Критерии оценки земель в разных странах. Основные понятия, предмет и методы земельного кадастра, методологическая основа земельного кадастра. Особенности учета земель, основные вопросы ведения земельного кадастра, основы кадастра земель населенных пунктов, административного района, в субъекте федерации и в России в целом, использование результатов земельного кадастра.

Бонитировка почв Бонитировка почв, предмет, задачи и значение в системе земельного кадастра. Принципы и методы построения бонитировочных шкал. Факторы плодородия почв, оцениваемые при проведении землеоценочных работ. Характеристика платы за землю и варианты определения ее размеров.

Почвенно-экологический мониторинг Мониторинг как системы регулярных наблюдений за состоянием окружающей среды, включая почву как составную часть биосферы. Составные части почвенно-экологического мониторинга: контроль (наблюдение) за состоянием почв и почвенного покрова и оценку его изменения во времени и пространстве; прогноз изменения состояния почв и почвенного покрова во времени и пространстве, научно обоснованные рекомендации по направленному регулированию основных свойств и режимов почв, непосредственно определяющих их плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур. Принципы, этапы, формы, контролируемые параметры мониторинга почв.

Учет, оценка и охрана земельных ресурсов Охрана земель (почв). Учет и оценка земельных ресурсов. Составление территориального и внутрихозяйственного плана и схемы

эффективного использования земель с учетом экологических, социально-экономических и иных особенностей территории.

### ***Восстановление нарушенных земель***

Понятие о нарушенных землях. Масштабы нарушенных земель. Нарушенные агрогеосистемы. Влияние промышленного производства на природные ландшафты. Цель и сущность рекультивации земель. Нормативные документы, регламентирующие восстановление нарушенных земель.

Этапы рекультивации нарушенных земель Биологические, геохимические, технологические и механические барьеры при рекультивации земель. Этапы рекультивации нарушенных земель. Планирование возможности рекультивации на этапе отчуждения земель под хозяйственную деятельность. Подготовительный этап. Горнотехнический этап. Мелиоративный этап. Биологический этап. Оценка эффективности проведенной рекультивации.

Направления рекультивации нарушенных земель Направления рекультивации нарушенных земель и предъявляемые к ним требования. Направления использования рекультивированных земель. Сельскохозяйственное направление. Лесохозяйственное направление. Водохозяйственное направление. Рекреационное направление. Санитарно-гигиеническое направление. Строительное направление. Факторы, влияющие на выбор направления рекультивации земель.

Рекультивация карьерных выработок и отвалов Необходимые карьеры, этапы их рекультивации. Обводненные карьеры и основные направления их использования при рекультивации. Виды горных отвалов. Техногенный рельеф и техногенный ландшафт. Этапы рекультивации отвалов. Рекультивация шламов и хвостов обогащения.

Рекультивация и обустройство свалок и полигонов Виды свалок. Выбор места под организацию свалок. Строительство, обустройство и рекультивация свалок. Контроль за биогеохимическими процессами в складироваемых отходах и химическим составом дренажных и поверхностных вод. Полигоны твердых и жидких отходов производства и потребления. Рекультивация земель и дальнейшее использование участка после закрытия полигона.

Рекультивация загрязненных земель Химическое загрязнение геосистем. Принципы рекультивации загрязненных земель. Экологические нормативы загрязненности почв. Оценка эффективности рекультивационных мероприятий. Рекультивация земель, загрязненных тяжелыми металлами и радионуклидами. Рекультивация земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Рекультивация земель, загрязненных пестицидами и ядохимикатами.

Рекультивация земель и противоэрозионные мероприятия Виды эрозии почв. Система мероприятий по защите почв и поверхностей от водной эрозии и дефляции.

### ***Мелиорация почв***

Физико-химические свойства почвы Проблемы регуляции кислотности, щелочности и водно-воздушных свойств почвы с целью повышения плодородия и восстановления экологических функций почвы. Виды почвенной кислотности (актуальная, обменная, гидролитическая). Изложены факторы почвенной кислотности и ее роль в плодородии и экологических функциях почвы.

Поглотительная способность и буферность почв: емкость катионного обмена, сумма обменных оснований, насыщенность почвы основаниями. Рассмотрена роль физико-химических свойств в плодородии и экологических функциях почвы.

Водные режимы почв и их роль в плодородии.

Географическое распространение малопродуктивных почв Распространение и факторы формирования низко плодородных почв на территории Российской Федерации. распространение и разнообразие кислых почв. Распространение и разнообразие почв с повышенной щелочностью. Распространение и разнообразие почв переувлажненных и засушливых.

Приемы мелиорации почв Суть методов устранения избыточной кислотности почв, изменения свойств почвы в процессе известкования. Виды известковых удобрений. Суть методов устранения избыточной щелочности почв, взаимодействие гипса с почвой, гипсовые удобрения. Приемы ирригации и орошения почв с разными типами водного режима.

Агроэкологическое значение мелиорации почв Воздействие известкования и гипсования на агрохимические свойства и почвенные организмы. Нормативные документы регламентирующие проведение химических мелиоративных работ. Влияние ирригации и орошения на свойства почвы и живые организмы. Нормативные документы регламентирующие проведение ирригационных и оросительных мероприятий.

### ***Агроэкология***

Понятие об агроэкосистеме. Основные компоненты сельскохозяйственных экосистем. Отличительные особенности естественных и сельскохозяйственных экосистем: потоки веществ и энергии, устойчивость экосистемы, видовое разнообразие и закономерности функционирования. Определение агробиогеоценозов как биокосных систем

Классификация агроэкосистем по типу производства, по специализации, по природно-климатическим особенностям. Сравнительная характеристика агроэкосистем, естественных экосистем и урбанизированных экосистем. Компоненты агроэкосистем и их регуляция.

Экологическая роль межбиогеоценотических связей. Возникновение межбиогеоценозных связей. Варианты межбиогеоценозных взаимосвязей.

Абиотические компоненты агроэкосистем: свет, температура, влажность, химический состав и свойства почв и их регуляция. Биотические компоненты агроэкосистем: фитоценоз, зооценоз, микоценоз, микроценоз и их роль в агроэкосистеме. Способы регуляции экологических факторов в агроэкосистеме.

Качество сельскохозяйственных угодий. Динамика пахотных ресурсов. Объемы урожая. Химизация аграрного производства. Деградация пахотных почв. Влияние глобального потепления климата на агроклиматические ресурсы. Использование ГМО в сельском хозяйстве. Индустриализация сельскохозяйственного производства.

Понятие о механизации, автоматизации и индустриализации аграрного производства. Сельское хозяйство как отрасль промышленности. Экологически и экономический эффект индустриализации сельского хозяйства.

### ***Основы биологической систематики и номенклатуры***

Систематика как наука. Систематика – научное исследование организмов, их разнообразия, всех и каждого взаимоотношений между ними. Задачи систематики: а) создание таксономической информационной системы. Значение и функции её элементов (коллекции, определители флоры и фауны, каталоги); б) описание структуры и содержания биологического разнообразия; в) классификация, таксономия и номенклатура. Филогенетика - раздел теории эволюции, посвящённый реконструкции и интерпретации филогенезов. Филогенетика как метод построения генеалогических деревьев, в которых реконструируется реальная картина связей предок-потомок.

Биологическая номенклатура Биологическая систематика как наука. История развития систематики как науки. Античные представления об организации органического мира. Средневековые взгляды на систему органического мира. Современный этап развития систематики и перспективы дальнейшего развития. Учёные-систематики, которые внесли вклад в изучение системы органического мира. Вклад Ж. Ламарка, К. Линнея, С. Гмелина, А. Гумбольда, В. Комарова в разработке основ биологической систематики. Цель и задачи биологической систематики. Связь биологической систематики с другими науками. Многообразие живой природы. Теории происхождения живого на планете. Понятие о фенотипе, генотипе, генофонде вида. Фенотипическая и генотипическая изменчивость. Эволюция видов. Значение мутаций в изменении генофонда вида. Географическая изоляция, как фактор формообразования. Современные ареалы видов, как отражение исторических и геологических изменений климата и рельефа. Бинарная номенклатура.

Система органического мира Кодексы ботанической и зоологической номенклатуры. Номенклатурные кодексы современной биологической систематики. Принципы номенклатуры. Номенклатурная характеристика. Гербаризация и этикетирование. Характеристика особенностей процесса сбора, гербаризации растений и хранения гербария. Нумерация и этикетирование образцов гербария. Ключи идентификации таксонов растений. Правила оформления зоологических коллекций. Правила зоологической систематики о хранении типовых образцов животных. Идентификация видов. Правила выделения и описания новых для науки таксонов. Методы систематики. Нумерическая систематика. Кладистическая систематика: установление полярности признаков, построение кладограммы, монофилетические группы, ранг таксонов. Типологическая систематика: архетип и стиль, ядро и периферия, ранг. Правила произношения латинских названий.

*Биоразнообразие и систематика вирусов и прокариот.* Система вирусов и прокариот. Основные таксономические категории. Различные подходы к систематике вирусов и прокариот. Биоразнообразие вирусов. Разнообразие и экология прокариот.

*Биоразнообразие и систематика беспозвоночных и позвоночных животных.* Система животных. Основные таксономические единицы. Типы, классы, подклассы и отряды животных. Таксономическое разнообразие животных. Основные принципы и подходы в классификации животных.

*Биоразнообразие и систематика растений.* Систематика растений. Основные таксономические категории растений. Биоразнообразие и экология растений.

*Биоразнообразие и систематика грибов.* Систематика грибов и грибоподобных организмов. Основные таксономические категории. Биоразнообразие и экология грибов.

### ***Основы биогеохимии***

Предмет науки биогеохимии. Связь биогеохимии с другими науками. Основные закономерности распространения и миграции химических элементов в окружающей среде.

Химический состав атмосферы и гидросферы Химический состав атмосферы. Химический состав атмосферных осадков. Механическая и физико-химическая миграция химических элементов в воздушной среде. Химический состав гидросферы: состав поверхностных и подземных вод суши, состав солей в мировом океане. Закономерности миграции химических элементов в водной среде: механическая и физико-химическая миграция.

Химический состав литосферы Химический состав земной коры, содержание макро- и микроэлементов, особенности горных пород разного происхождения.



Химический состав живого вещества Химический состав живого вещества, химический состав растений, особенности отдельных таксонов и видов. Закономерности биогенной миграции живого вещества, образование и разложение живого вещества, концентрационные, окислительно-восстановительные, кислотно-щелочные, газовые функции живого вещества.

Биогеохимия почв Твердая фаза, жидкая фаза (почвенный раствор) и газовая фаза (почвенный воздух) почв. Образование почв. Почва - регулятор миграции кислорода и углерода в биосфере. Органическое вещество почвы. Биогеохимия минерального вещества почв. Распределение редких и рассеянных элементов в педосфере. Понятие о биогеохимических провинциях.

Биогеохимия таежно-лесных ландшафтов. Биогеохимия степных ландшафтов. Биогеохимия тундровых ландшафтов. Химический состав природных вод, химизм кор выветривания и почв, особенности биогеохимии этих ландшафтов.

Биогеохимические циклы важнейших химических элементов Глобальные циклы углерода, азота, кислорода, водорода, фосфора и других химических элементов в биосфере. Биогенная регуляция глобальных циклов миграции химических элементов.

### ***Биологический контроль окружающей среды***

Способы оценки и нормирования качества окружающей среды. Стресс как реакция биологических систем на изменение параметров среды. Эустресс и дистресс. Норма реакции. Стрессовое воздействие среды. Биологические методы контроля качества среды.

Биоиндикация как способ оценки качества среды. Специфическая и неспецифическая реакция организмов на воздействие факторов среды. Чувствительные и кумулятивные биоиндикаторы. Требования к биоиндикаторам. Биологические индексы и коэффициенты.

Использование растений в качестве биоиндикаторов. Флористические, физиологические, морфологические и фитоценотические индикаторные признаки растений. Использование животных в качестве биоиндикаторов. Морфо-анатомические, поведенческие и физиолого-биохимические индикаторные признаки животных. Использование микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.

Оценка качества воздуха с применением лишайников и высших растений. Метод организмов-уловителей. Оценка качества воды. Показатели токсичности воды для живых организмов. Биологическая индикация качества вод. Система сапробности.

Биологические свойства почвы. Фауна почв. Микробиологическая активность почв. Ферментативная активность. Основные методы определения экологических и биологических свойств почвы. Оценка интегрального показателя биологической активности почвы.

Биотестирование как метод контроля параметров окружающей среды. Тест-организмы. Тест-реакции. Требования к методам биотестирования.

Биотестирование на различных уровнях организации живой материи. Биохимический подход. Генетический подход. Морфологический подход. Физиологический подход. Биофизический подход. Иммунологический подход.

### ***Санитарная оценка почв***

Предмет и задачи санитарной оценки почв.

Основные нормативные документы, которые определяют характер и программу исследований санитарного состояния почв для различных целей.

Основные природные и антропогенные источники загрязнения почв. Вклад различных источников в процесс загрязнения. Пути и скорость миграции основных загрязнителей почв. Влияние различных факторов на скорость миграции, накопления и распространения загрязнителей.

Современные способы рекультивации почв *in situ*, *ex situ*, *on site*. Рекультивация с использованием живых организмов (микробная, фиторекультивация и др.).

Параметры и методы оценки почв по физическим показателям. Виды загрязнений, о которых можно судить по данным показателям.

Методы оценки почв на содержание ионов тяжелых металлов, pH, радиоактивных элементов и других показателей.

Методы оценки загрязнения почвы органическими веществами промышленного и животного происхождения. Методы обнаружения различных трудноразлагаемых органических ксенобиотиков (пестициды, углеводороды, хлорорганические соединения и др.).

Методы определения количества санитарно-показательных микроорганизмов, относящихся к различным группам, в почве. Методы определения наличия в почвах гельминтов.

### ***Экологическое нормирование окружающей среды***

Состояние окружающей среды Природные условия определенной местности и её экологическое состояние. Взаимодействие компонентов окружающей среды с живыми организмами. Характеристика атмосферы, гидросферы, почвенного покрова, растительности и животного мира

#### ***Классификация негативных влияний на компоненты окружающей среды***

Характеристика компонентов окружающей среды, негативных воздействий на них. Последствия негативных воздействий на окружающую среду. Правовая информация, регулирующая нормы негативных воздействий на компоненты окружающей среды

Нормирование. Понятие, виды. Нормирование состояния атмосферы Определение видов, размеров, содержаний вредного воздействия на окружающую среду, которые гарантируют не причинение вреда жизни и здоровью человека и живым организмам в целом. Рассмотрение допустимых пределов воздействия. Законодательная база, регулирующая экологическое нормирование.

Нормирование состояния гидросферы Источники воздействия на атмосферу, виды воздействия, правовое регулирование размера и типов выбросов. Загрязняющие атмосферу вещества. Показатели, регулирующие размер выбросов. ОБУВ, ПДК и другие.

Нормирование состояния почв Экологическое нормирование почв, земельный кадастр и земельно-оценочные работы, понятие бонитировки почв, управление земельными ресурсами. Нормативы оценки состояния почвенного покрова

Расчет ущерба компонентам окружающей среды Понятие ущерба. Экономический и экологический ущерб. Методы расчета ущерба от негативных последствий атмосфере, гидросфере, почвам.

### 3.5. Список рекомендуемой литературы

1. Агроландшафтоведение: учебное пособие / И.А. Вольтере, О.И. Власова, В.М. Передериева [и др.]. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 104 с. <http://www.iprbookshop.ru/76018.html>
2. Агроэкология. Методология, технология, экономика: учебник для студентов вузов, обучающихся по агрономическим специальностям/ В.А. Черников [и др.]; ред.: В.А. Черников, А.И. Чекерес. – Москва: КолосС, 2004, – 400 с.
3. Байтелова А.И. Учение об атмосфере: Учебное пособие/ Байтелова А.И.– Оренбург:Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.– 125с. <http://www.iprbookshop.ru/69963.html>
4. Безуглова О.С., Орлов Д.С. Биогеохимия: Учеб. для студ. вузов/ О.С. Безуглова, Д.С. Орлов. – Ростов н/Д:Феникс, 2000. – 320с.
5. Биология в таблицах и схемах: для школьников и абитуриентов / составители А.В. Онищенко. – Санкт-Петербург: Виктория плюс, 2016. – 128 с. <http://www.iprbookshop.ru/58063.html>
6. Бонитировка почв на генетико-производственной основе/Академия наук СССР, Институт почвоведения и агрохимии. – Новосибирск:Наука,1982.–216 с.
7. Воронов Г.А. Введение в экологию и природопользование:учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Экология и природопользование"/ Г.А. Воронов. – Пермь,2014.– 152 с.

8. География почв мира: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Экология и природопользование»/М-во науки и высш. образования РФ, Пермский государственный национальный исследовательский университет.– Пермь: ПГНИУ, 2020. – 88 с. <https://elis.psu.ru/node/640383>
9. Гладун Е.Ф. Глобальное экологическое управление: учебное пособие/ Е.Ф. Гладун.– Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2007.– 214 с.
10. Груздев В.С. Биоиндикация состояния окружающей среды: монография / В.С. Груздев. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 160 с. <https://elis.psu.ru/node/619657>
11. Гурова Т.Ф. Экология и рациональное природопользование: учебник и практикум для академического бакалавриата / Т. Ф. Гурова, Л. В. Назаренко. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 188 с. <https://www.urait.ru/bcode/437435>
12. Димитриев А.Д. Экология: учебное пособие / А.Д. Димитриев. – Саратов: Вузовское образование, 2018. – 111 с. <http://www.iprbookshop.ru/74961.html>
13. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 013000 и направлению 510700 "Почвоведение"/ В.В. Добровольский.– Москва: Академия, 2003.– 400 с.
14. Добровольский В.В. Избранные труды Т. 2. Геохимия почв и ландшафтов/ В.В. Добровольский. – Москва: Научный мир, 2009.– 751 с.
15. Еремченко О.З. Учение о биосфере. Организованность биосферы и биогеохимические циклы: учебное пособие/ О.З. Еремченко. – Пермь, 2010.– 104 с.
16. Еремченко О.З. Учение о биосфере: учебное пособие для вузов / О.З. Еремченко. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 236 с. <https://urait.ru/bcode/455318>
17. Зайдельман Ф. Р. Генезис и экологические основы мелиорации почв и ландшафтов: учебник – М.: КДУ, 2009. – 720 с. <https://bibliotech.psu.ru/Reader/Book/211>
18. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв: учебник / Ф.Р. Зайдельман. – Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2003. – 480 с. <http://www.iprbookshop.ru/13059>
19. Землеведение: методическое пособие/Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет. – Пермь, 2008. – 56 с.
20. Зоология позвоночных: теория и практика: учебно-методическое пособие / Н.В. Погодина, В.А. Коровин, О.С. Загайнова, О.С. Госькова. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 104 с. <http://www.iprbookshop.ru/68240.html>
21. Иорданский Н.Н. Эволюция жизни: учебное пособие для академического бакалавриата / Н.Н. Иорданский. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 396 с. <https://www.urait.ru/bcode/428259>

22. Кабатченко И.М. Гидрология и водные изыскания: курс лекций / И.М. Кабатченко. – Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. – 125 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/46444.html>
23. Калинин В.Г., Ларченко О.В. Гидрология суши (практические аспекты): учебное пособие / В.Г. Калинин, О.В. Ларченко. – Пермь, 2014. – 92 с.
24. Козлов С.А. Зоология позвоночных животных: учебное пособие / С.А. Козлов, А.Н. Сибен, А.А. Лящев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 328 с.  
<https://elis.psu.ru/node/539009>
25. Колесников Е.Ю. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е.Ю. Колесников, Т.М. Колесникова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 469 с.  
<https://www.urait.ru/bcode/427583>
26. Международный кодекс ботанической номенклатуры (Венский кодекс), принятый Семнадцатым международным ботаническим конгрессом, Вена, Австрия, июль 2005 г./ред. Дж. Макнилл [и др.] ; пер. с англ.: Т.В. Егоровой, Д.В. Гельтмана, И.В. Соколовой. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – 282 с.
27. Международный кодекс зоологической номенклатуры: Принят Международным союзом биологических наук: [справочник]/Междунар. комиссия по зоол. номенклатуре, Зоол. ин-т РАН; [пер. с англ., фр. И.М. Керженева; ред. пер. А.П. Андрияшев, Я.И. Старобогатов]. – 4-е изд. – М.: Т-во науч. изданий КМК, 2004. – 223 с.
28. Микробиология. Часть I. Учебно-методическое пособие: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. Микробиология. Часть II / Сакович Г.С. – 2013. – 88 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/68350.html>
29. Микробиология. Часть II. Учебно-методическое пособие: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. Микробиология. Часть II / Сакович Г.С. – 2013. – 92 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/68258.html>
30. Мониторинг и кадастр природных ресурсов: учебное пособие / С.С. Викин, А.А. Харитонов, Н.В. Ершова, Е.Ю. Колбнева. – Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. – 284 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/72704.html>
31. Павлинов И.Я., Любарский Г.Ю. Биологическая систематика: Эволюция идей / И.Я. Павлинов, Г.Ю. Любарский; ред.: А.В. Свиридов, А.И. Шаталкин. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 652 с.

32. Почвенная и растительная диагностика: учебное пособие / М.С. Сигида, О.Ю. Лобанкова, А.Н. Есаулко [и др.]. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 128 с. <http://www.iprbookshop.ru/76048.html>
33. Рупперт Э.Э. Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология" и биологическим специальностям: перевод с английского: в 4 т. Т. 1. Протисты и низшие многоклеточные/ Э.Э. Рупперт, Р.С. Фокс, Р.Д. Барнс.-7-е изд.-Москва: Академия, 2008.- 496 с.
34. Санитарная микробиология: учебное пособие / М.Н. Веревкина, А.Ф. Дмитриев, В.Ю. Морозов [и др.]. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2014. – 180 с. <http://www.iprbookshop.ru/47346.html>
35. Сельскохозяйственная экология (в аспекте устойчивого развития): учебное пособие / составители А.Н. Есаулко [и др.]. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2014. – 92 с. <http://www.iprbookshop.ru/47349.html>
36. Стрелков А.К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы: учебник / А.К. Стрелков, С.Ю. Теплых. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 488 с. <http://www.iprbookshop.ru/20495>
37. Ступин Д.Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления: учебное пособие для вузов по специальности 110100 "Агрохимия и агропочвоведение"/ Д.Ю. Ступин. – Санкт Петербург: Лань, 2009. – 428 с.
38. Тулякова О.В. Биология: учебник / О.В. Тулякова. – Саратов: Вузовское образование, 2014. – 448 с. <http://www.iprbookshop.ru/21902>
39. Управление земельными ресурсами: учебное пособие/ П.В. Кухтин [и др.]. – Санкт-Петербург: Питер, 2005. – 384 с.
40. Хаустов А.П. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды: учебник для академического бакалавриата / А.П. Хаустов, М.М. Редина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 387 с. <https://www.urait.ru/bcode/432790>
41. Хаустов А.П. Экологический мониторинг: учебник для академического бакалавриата / А.П. Хаустов, М.М. Редина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 543 с. <https://www.urait.ru/bcode/430032>
42. Экологическое нормирование почв и управление земельными ресурсами : учебное пособие для самостоятельной работы студентов / Т.С. Воеводина, А.М. Русанов, А.В. Васильченко [и др.]. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 186 с. <http://www.iprbookshop.ru/71350.html>

### 3.6. Примерный перечень вопросов для подготовки к государственному экзамену

#### Экология и природопользование

направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование направленность (профиль)

Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды

#### *I. Учение о сферах Земли. Основы биологии и экологии*

1. Понятие и модель экологической ниши по Хатчинсону. Фундаментальная и реализованная экологическая ниша.
2. Определение биогеоценоза по Сукачеву. Структура биогеоценоза. Типы границ между сообществами. Понятие экотона. Вертикальная и горизонтальная структуры биогеоценоза.
3. Динамика сообществ во времени: суточные, сезонные, многолетние и сукцессионные изменения. Сукцессия как особая форма динамики. Первичные и вторичные сукцессии. Понятие климаксного сообщества.
4. Границы биосферы. Типы вещества биосферы по В.И. Вернадскому, их характеристика и функции. Интегральные характеристики живого вещества современной биосферы: видовое разнообразие, биомасса, параметры биологического круговорота.
5. Глобальные биогеохимические круговороты углерода, азота, кислорода и фосфора, их антропогенные изменения. Техногенная миграция химических элементов и загрязнение ландшафтов.
6. Эволюция биосферы. Исторические изменения интегральных характеристик биосферы. Биосферные адаптации и саморегуляция биосферы.
7. Антропо-экологические критерии качества окружающей среды. Характеристика основных показателей состояния индивидуального и популяционного здоровья человека.
8. Понятие популяции. Свойства популяции (плотность, численность, методы определения). Структура популяции (половая, возрастная, пространственная).
9. Понятие экологического ресурса. Классификации ресурсов: в экологии и натурологии. Законы, описывающие отношение организмов к ресурсам.
10. Динамика популяций. Факторы динамики: рождаемость и смертность. Классификация популяций по динамике численности. Динамика популяций и жизненные циклы организмов. Популяционные стратегии жизни.
11. Предмет и структура экологического знания. Экология как теоретическая основа рационального природопользования (натурологии).
12. Круговорот воды: глобальный круговорот, его материковое, атмосферное и океаническое звенья; внутриматериковый круговорот.
13. Природные ресурсы Мирового океана, их использование и охрана.

14. Классификация экологических факторов. Основные экологические факторы и их влияние на организм: солнечное излучение, температура, вода. Второстепенные экологические факторы.

15. Методологические основы развития представлений о природно-антропогенных ландшафтах. Антропогенизация ландшафтной оболочки. Современные природноантропогенные ландшафты и их классификация. Развитие представлений о культурном ландшафте.

## ***II. Основы природопользования***

16. Концепция устойчивого развития. Значение докладов Римского клуба для формирования концепции устойчивого развития. Материалы Сессии ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992).

17. Экономическая оценка природных ресурсов. Понятие ущерба окружающей среде.

18. Экономический ущерб от деградации окружающей среды.

19. Международное сотрудничество в области экологической безопасности.

20. Юридическое понятие животного мира. Объекты правоотношений по использованию и охране животного мира. Право пользования и охрана объектов животного мира и среды их обитания.

21. Воздушное право. Законодательство о воздушном пространстве. Регулирование воздушных отношений. Охрана атмосферного воздуха. Ответственность за нарушение прав пользования и охраны воздушного пространства.

22. Экологический мониторинг, его научные основы и структура. Нормирование содержания вредных веществ в окружающей среде.

23. Объекты земельных правоотношений. Классификация земель. Система прав на землю лиц, не являющихся собственниками земли. Задачи и содержание охраны земель (почв).

24. Проблемы биобезопасности и биотерроризма. Конвенция о запрете бактериологического оружия.

25. Государственное регулирование природопользования и охраны окружающей среды в России. Понятие экологического законодательства и его структура.

26. Особо охраняемые природные объекты, категории и виды. Правовая охрана редких, находящихся под угрозой исчезновения растений и животных. Красная книга РФ и её правовое значение.

27. Научно-технический прогресс и природопользование. Основные методологические принципы теории взаимодействия общества и природы. Понятие рационального природопользования.



28. Горное право. Законодательство о недрах. Правовое регулирование недропользования и его основания.
29. Непреднамеренные воздействия на окружающую среду, их классификация. Методические основы прогнозирования и оценки воздействий на окружающую среду (ОВОС). Положения ОВОС и недостатки действующих процедур.
30. Лесное право. Лесное законодательство. Правовой режим земель лесного фонда.
31. Охрана лесов и ответственность за лесонарушения
32. Водное право. Водное законодательство. Право водопользования. Охрана вод и ответственность за водные нарушения.
33. Виды экологической экспертизы: государственная и общественная, ведомственная, научная, коммерческая. Их особенности. Объекты, принципы и процедура проведения государственной экологической экспертизы, значение ее заключения.

### ***III. Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды***

34. Природные ресурсы, виды, классификация. Общие сведения о кадастре. Понятие, значения и задачи. Комплексный территориальный кадастр природных ресурсов
35. Лесной кадастр. Лесное законодательство. Государственный лесной реестр. Мониторинг лесных ресурсов: виды, направления.
36. Земельный кадастр, категории земель РФ. Земельное законодательство. Государственный мониторинг земель: объекты, цели, виды.
37. Водный кадастр. Водное законодательство. Государственный водный реестр. Мониторинг водных ресурсов: виды, цели, направления.
38. Кадастр животного и растительного мира, объекты кадастра. Красная книга животных и растений РФ. Кадастр ООПТ. Государственный мониторинг объектов животного и растительного мира. Государственный мониторинг охотничьих ресурсов и среды их обитания
39. Земля как объект общественных земельных отношений. Предмет, метод, основные принципы и система земельного права.
40. Распределение, использование и оценка земельных ресурсов РФ по категориям земель, землепользователям, по угодьям и формам собственности.
41. Основные понятия, предмет и методы земельного кадастра, методологическая основа земельного кадастра.
42. Предмет, задачи и значение бонитировки почв в системе земельного кадастра. Принципы и методы построения бонитировочных шкал.
43. Техногенная деградация почв. Цель и сущность рекультивации нарушенных земель.

44. Основные группы нарушенных земель и направления их рекультивации.
45. Почвенно-экологический мониторинг и оценка эффективности рекультивации нарушенных земель.
46. Рекультивация нарушенных земель с использованием живых организмов (микробная, фиторекультивация и др.).
47. Факторы формирования низко плодородных почв. Распространение низко плодородных почв в России и мире.
48. Методы химической мелиорации щелочных и кислых почв, устойчивость мелиоративных изменений в почвах.
49. Методы регуляции водного режима почв; влияние орошения и осушения на генетические свойства почв; проблема качества поливной воды.
50. Экологические последствия химической и ирригационной мелиорации почв.
51. Сравнительная характеристика естественных экосистем и агроэкосистем. Основные механизмы функционирования агроэкосистем.
52. Регуляция экологических факторов в агроэкосистемах. Баланс веществ и энергии в агроэкосистемах.
53. Основные экологические проблемы сельскохозяйственного производства, связанные с химизацией земледелия, эрозией, истощением и другими видами деградации почв.
54. Механизация и автоматизация сельскохозяйственного производства как основа устойчивого функционирования агроэкосистем.
55. Развитие представлений о системе органического мира в трудах Аристотеля, Линнея, Де Фриза, Геккеля. Современные представления о системе органического мира.
56. Описание структуры и содержания биологического разнообразия; классификация, таксономия и номенклатура; значение и функции элементов биологической систематики (коллекции, определители флоры и фауны, каталоги).
57. Основы современной систематики и номенклатуры растений и грибов.
58. Основы современной систематики и номенклатуры животных.
59. Основы современной систематики прокариот и вирусов.
60. Биоиндикация как способ оценки качества окружающей среды. Особенности растений, животных, микроорганизмов как биоиндикаторов.
61. Биотестирование как метод контроля параметров окружающей среды. Оценка качества воздуха, воды, почв с помощью биологических методов.
62. Стандартизованные методики биологического контроля окружающей среды.
63. Основные химические показатели санитарного состояния почв. Экологическое нормирование химического состояния почв.

64. Биологическое загрязнение почв: источники поступления, виды загрязнений, поведение в почве, оценка степени загрязнения.
65. Тяжелые металлы и радионуклиды как компоненты загрязнения почв: источники поступления, поведение в почвенном профиле, оценка степени загрязнения.
66. Миграция и трансформация загрязняющих веществ в почвенном профиле, в почвенном покрове, механизмы самоочищения почв.
67. Основные цели, задачи, принципы и понятия экологического нормирования. Объекты экологического нормирования. Виды экологических нормативов.
68. Источники воздействия на атмосферу, виды воздействия, правовое регулирование размера и типов выбросов. Показатели загрязнённости атмосферы вредными веществами. Нормирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.
69. Виды техногенных нагрузок на поверхностную и подземную гидросферу. Нормирование качества воды.
70. Экологическое нормирование почв. Критерии оценки состояния почв и земель. Нормативы оценки состояния почвенного покрова
71. Понятие ущерба. Экономический и экологический ущерб. Методы расчета ущерба от негативных последствий атмосфере, гидросфере, почвам. Платежи за негативное воздействие на окружающую среду.

#### **4. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Выпускная квалификационная работа (далее ВКР) представляет форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы, которая проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся. Выполнение ВКР является комплексной проверкой подготовки обучающегося к практической деятельности, а также важнейшей формой реализации приобретенных в процессе обучения навыков творческой, самостоятельной работы. ВКР представляет собой комплексную, самостоятельную работу обучающегося, главная цель и содержание которой – всесторонний анализ, научные исследования или разработки по одному из вопросов теоретического или практического характера, соответствующих профилю направления подготовки

В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации (от 29.12.2012 г. №273-ФЗ) итоговая аттестация, завершающая освоение основных образовательных программ, является обязательной и проводится в порядке и в форме, которые установлены образовательной организацией.

**Цель выпускной квалификационной работы** – определение соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим

требованиям СУОС по направлению подготовки 05.03.06 *Экология и природопользование* (академический бакалавриат), направленность «Экология».

**Задачами ВКР являются:**

- самостоятельное исследование актуальных вопросов профессиональной деятельности;
- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний по специальным дисциплинам;
- углубление навыков ведения обучающимся самостоятельной научно-исследовательской работы, работы с различной справочной и специальной литературой, работы в сети Интернет;
- овладение методологией исследования при решении разрабатываемых в ВКР проблем.

При выполнении ВКР обучающийся демонстрирует свою способность, опираясь на полученные знания, умения и сформированность универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

**4.1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы**

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

**ОПК.1.2** Применяет знания в области математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере для обработки и анализа данных наблюдений

**ОПК.2.1** Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий

**ОПК.2.2** Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает информационно-коммуникационные технологии и использует их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

**ОПК.3.2** Решает типовые задачи с использованием базовых знаний в профессиональной области

**ОПК.4.1** Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования

**ОПК.4.2** Использует данные экологических исследований для решения профессиональных задач

**ОПК.5.1** Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий

**ОПК.6.1** Осуществляет профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере экологии, природопользования и охраны природы

**ОПК.6.2** Осуществляет деятельность в сфере экологии, природопользования и охраны природы в соответствии с нормами профессиональной этики

**ОПК.7.1** Применяет проектные технологии в профессиональной и научно-исследовательской деятельности

**ОПК.7.2** Представляет и распространяет результаты профессиональной и научноисследовательской деятельности в виде презентаций проектов

**ПК.1.1** Постановка, планирование и решение научно-исследовательских задач по закреплённой тематике

**ПК.1.2** Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования

**ПК.1.3** Анализирует, интерпретирует, обобщает полученные научные данные, представляет в виде отчетов, обзоров, научных работ

**ПК.2.1** Проводит анализ территорий под мелиоративные мероприятия с использованием полевых и лабораторных почвенных исследований

**ПК.2.2** Обосновывает необходимость и приоритетность мероприятий по мелиорации земель

**ПК.3.1** Оценивает мелиоративное состояние земель

**ПК.3.2** Определяет эффективность мелиоративных мероприятий

**УК.1.1** Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников

**УК.1.2** Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов

**УК.1.3** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

**УК.2.1** Формулирует задачи, исходя из поставленной цели

**УК.2.2** Оценивает имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач

**УК.2.3** Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений

**УК.3.1** Решает задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе

**УК.3.2** Разрешает противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы

**УК.4.2** Осуществляет перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный

**УК.4.3** Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах

**УК.6.1** Оценивает собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)

**УК.6.2** Управляет собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)

**УК.10.1** Учитывает психофизиологические особенности развития лиц с ОВЗ и инвалидностью в процессе социального взаимодействия

**УК.10.2** Демонстрирует толерантное отношение к лицам с ОВЗ и инвалидностью

**УК.10.3** Выстраивает профессиональное взаимодействие с лицами, имеющими психофизиологические особенности, с учетом нозологии

**УК.11.1** Учитывает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике при принятии экономических решений

**УК.11.2** Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей

**УК.11.3** Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски

**УК.12.1** Определяет основные признаки и регуляторы коррупционного поведения

**УК.12.2** Использует способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению в различных областях жизнедеятельности

**УК.12.3** Осуществляет взаимодействие на основе нетерпимого отношения к коррупционному поведению в социальной и профессиональной сферах

#### **4.2. Основные этапы выполнения выпускной квалификационной работы**

В ходе выполнения ВКР можно обозначить 3 этапа:

- 1) выбор темы и разработка плана;
- 2) сбор и обработка материала, написание работы;
- 3) защита выпускной квалификационной работы.

#### **4.2.1. Выбор темы и разработка плана**

Темы ВКР доводятся до сведения бакалавров в начале третьего курса. По направлению подготовки *05.03.06 Экология и природопользование* тематика также должна быть направлена на решение профессиональных задач, связанных с оценкой антропогенного воздействия на живые системы и человека; определением критериев состояния и изменения объекта исследования; классификацией экологических объектов исследования; экологической экспертизой; разработкой методов исследования, направленного на решение экологических проблем; проверкой допустимой области использования рекомендуемых экологических методов; разработкой нормативных методических и производственных документов.

#### **4.2.2. Сбор и обработка материала, написание работы**

Успешное выполнение ВКР во многом зависит от того, насколько ясно студент представляет себе основные требования, предъявляемые к работе. Эти требования относятся, прежде всего, к теоретическому уровню работы, ее содержанию, структуре, объему, форме изложения материала, а также к ее оформлению.

ВКР бакалавра представляет собой законченное самостоятельное учебное исследование, в котором решается конкретная задача в избранной им области биологии или экологии и преследуется цель приобретения им навыков эксперимента. Оно может представлять собой реферативную работу и/или экспериментальное исследование, разработку и совершенствование методик, создание технологических проектов, сбор и определение коллекций, гербариев и др.

##### Структура выпускной квалификационной работы

Объем ВКР не должен превышать 120 с. компьютерного текста. При этом минимальный объем ВКР бакалавра не менее 25 с. В большинстве случаев ВКР строится по плану научной работы и включает следующие составляющие.

*Титульный лист* – содержит сведения об организации, где выполнялась работа, об авторе и научном руководителе и т.п.

*Оглавление* – перечень рубрик (заголовков) ВКР.

*Введение* начинается с новой страницы, в нем в краткой форме дается общая характеристика проблемы, обосновывается ее актуальность, новизна, указываются цель и задачи исследования, место (база) проведения работы и сроки ее выполнения. Цель работы – это, как правило, достаточно общая проблема, стоящая перед автором исследования, тогда как задачи (обычно их несколько) – конкретные вопросы исследования, выяснение которых приводит к реализации поставленной цели.

*Примечание – Здесь и далее заголовки глав располагаются вверху страницы, посередине (при форматировании абзаца должен стоять нулевой «отступ первой строки»).*

*Обзор литературы* начинается с новой страницы, может иметь определённое название в соответствии с темой исследования. Включает анализ литературных данных (отечественных и зарубежных) по проблеме исследования; грамотно построенный обзор литературы демонстрирует сравнение и сопоставление разных литературных источников. В конце обзора, как правило, делается вывод о степени изученности вопроса исследования и намечаются перспективные аспекты дальнейшего изучения.

*Материал и методы исследования.* В этой главе (начинается с новой страницы) приводятся сведения об объекте исследования, объеме экспериментального материала, методике и технике эксперимента, методах математической обработки. Здесь необходимо чётко дифференцировать материал и методы, полученные и использованные самим автором, а также данные, полученные другими исследователями, принимавшими участие в этой работе.

Во флористико-фаунистических, экологических, биогеографических, геоботанических работах часто в самостоятельный раздел выделяют физико-географическое описание местности, в которой проводились наблюдения. В этом разделе приводят сведения о географическом положении, геологическом строении, гидрографии, рельефе, климате, почве, растительности и т.п.

*Результаты исследования* излагаются в одной главе (начинается с новой страницы) или их может быть несколько (каждая со своим названием). Экспериментальная часть – основной раздел работы, включающий результаты собственных опытов и наблюдений студента. Его обычно делят на подглавы, параграфы и т.п. Результаты экспериментов должны быть изложены в строгой логической последовательности. Экспериментальные данные необходимо иллюстрировать таблицами, рисунками (это собственно рисунки, фотографии, диаграммы, графики, схемы и т.п.).

Обсуждение результатов – сравниваются полученные результаты с литературными данными.

Экспериментальная часть и обсуждение результатов могут быть в одном разделе, необходимо только четко разделить результаты собственных исследований автора и литературные данные.

*Заключение.* В краткой форме излагают обычно на нескольких страницах результаты исследований, даются рекомендации, называются перспективы дальнейшей разработки темы. Это структурный элемент диссертации, поэтому заключение должно начинаться с новой страницы.



*Выводы* излагаются на отдельной странице. В сжатой форме, по пунктам, сообщаются основные результаты работы. Они должны соответствовать цели и задачам исследования.

*Список сокращений и условных обозначений\** – это структурный элемент ВКР, поэтому он должен начинаться с новой страницы.

*Список терминов\** начинается с новой страницы.

*Список литературы* включает упоминаемые или цитируемые в работе литературные источники. Нельзя использовать такие названия, как «Библиография», «Библиографический список», «Список использованных источников и литературы». Это структурный элемент ВКР, поэтому он должен начинаться с новой страницы.

*Список иллюстративного материала\** начинается с новой страницы.

*Приложения\** (если есть в них необходимость) выделяются в самостоятельный раздел, где приводятся материалы, отражающие технику расчетов, результаты измерений, достаточно обширную графическую информацию и т.п.

- На все приложения должны быть даны ссылки в тексте.
- Приложения обозначаются буквами русского алфавита. *Пример: ПриложениеА.* Биометрические данные о длине листовой пластинки

- Единственное приложение диссертации обозначается: **ПриложениеА**;
- Номера таблиц / рисунков / формул в приложении состоят из двух частей: первая – литера приложения, вторая – номер таблицы / рисунка. *Пример: Таблица А.1; Рисунок Б.2.* Не допускается сквозная нумерация таблиц/рисунков, начинающаяся в самой работе и переходящая в приложение.

- Каждое приложение следует начинать с новой страницы.

\* *Список сокращений и условных обозначений, список терминов, список иллюстрированного материала и приложения не являются обязательными элементами структуры ВКР.*

Структура конкретной выпускной работы должна обсуждаться с научным руководителем и может видоизменяться в зависимости от особенностей исследования.

### Оформление выпускной квалификационной работы

Оформление работы обычно вызывает много затруднений. Однако выполнение всех требований к оформлению дисциплинирует и организует студента, прививает навыки ведения научной работы. При оформлении основной части ВКР приведены рекомендации, основанные на ГОСТе Р 7.0.11–2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Приведены правила и примеры оформления титульного листа, оглавления, некоторых элементов текста (абзацы, числа и знаки, сокращения), а также списка литературы. Для правильного написания сокращений использован ГОСТ Р 7.0.12–2011 «Система

стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила».

Правила оформления титульного листа, текста, иллюстраций, приложений и списка литературы приведены в учебном пособии – Овеснов С.А., Переведенцева Л.Г. Выпускные квалификационные работы: требования к содержанию и оформлению: учеб. пособие.

Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политех. ун-та, 2019. 92 с.

#### **4.3.Защита ВКР на заседании государственной экзаменационной комиссии**

Защита ВКР проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии. По направлению подготовки *05.03.06 Экология и природопользование* (квалификация бакалавр) члены экзаменационной комиссии оценивают на защите ВКР:

- степень сформированности соответствующих компетенций;
- степень и уровень освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки *05.03.06 Экология и природопользование*;
- проверку готовности выпускника к профессиональной деятельности.

##### **4.3.1.Этапы и процедура защиты**

*Перед защитой ВКР необходимо следовать приведенным далее этапам:*

- 1) законченная выпускная квалификационная работа, подписанная студентом, представляется им руководителю;
- 2) руководитель просматривает работу, подписывает её и вместе со своим письменным отзывом представляет заведующему кафедрой не позднее чем за **три** дня до защиты;
- 3) заведующий кафедрой просматривает отзыв руководителя и работу, подписывает её;
- 4) работа с отзывом научного руководителя размещается в ЕТИС (на титульном листе должны стоять все подписи – студента, руководителя, зав. кафедрой).

Работа с отзывом хранится на кафедре до дня защиты.

##### **Процедура защиты**

Председатель ГЭК знакомит присутствующих с темой работы и предоставляет слово для выступления обучающемуся. Обучающийся излагает основные положения своей работы, акцентируя внимание присутствующих на выводах и предложениях. Доклад произносится свободно, своими словами, не зачитывая текст, а лишь опираясь на его положения. В выступлении следует обосновать актуальность темы, новизну рассматриваемых проблем и выводов, степень разработанности темы, кратко изложить основное содержание, выводы и предложения с убедительной аргументацией. При этом необходимо учитывать, что на выступление обучающегося отводится не более 15 минут. После выступления обучающегося

комиссия, а также все присутствующие задают вопросы по теме работы, представленной на защиту.

На вопросы обучающийся отвечает, как правило, непосредственно после доклада, но возможна с согласия ГЭК дополнительная подготовка. При необходимости обучающийся может пользоваться пояснительной запиской ВКР. После ответа на вопросы предоставляется слово научному руководителю обучающегося (при отсутствии руководителя на защите зачитывается отзыв). Решение ГЭК об оценке ВКР принимается на закрытом заседании с учетом отзыва научного руководителя, содержания вступительного слова, кругозора обучающегося, его умения выступить публично, защитить свое мнение, глубины ответов на вопросы, отзывов заказчика (по заказным темам).

#### 4.3.2. Критерии оценки выпускной квалификационной работы

Оценивание ВКР бакалавра производится каждым членом государственной экзаменационной комиссии в соответствии с показателями и критериями, изложенными далее. Общая оценка складывается из трёх оценок (по 5 балльной системе): 1) отзыв руководителя, 2) общее заключение по работе, 3) оценка доклада и презентации. Каждая оценка умножается на соответствующий коэффициент (таблица 1).

Таблица 1 – Лист оценивания выпускной квалификационной работы бакалавра

Показатель	Коэффициент	Критерии	Балл
1.Отзыв руководителя	2	Общая характеристика структуры и содержания работы. Оценка личностных характеристик выпускника бакалавриата, его качеств, проявленных в ходе работы	$(3;4;5) \times 2 = n_1$
2.Общее заключение по работе	4	Научно-теоретический уровень, достоверность, новизна и практическая значимость результатов, самостоятельность исследования, обоснованность и логичность выводов; оформление бакалаврской работы, соответствие предъявляемым требованиям	$(3;4;5) \times 4 = n_2$
3.Доклад и презентация	4	Ясность, логичность, профессионализм изложения доклада; наглядность и структурированность материала презентации; степень владения темой, чёткость ответов на вопросы	$(3;4;5) \times 4 = n_3$
<b>Итоговая оценка члена ГЭК</b>			$\frac{\sum n_1 + n_2 + n_3}{10} = N^*$

*Примечания:*

*1 – если получается дробное число, то следует округлять до целого;*

2– основанием для выставления оценки «**неудовлетворительно**» на защите может послужить **каждый в отдельности** из вышеназванных критериев, а не все в совокупности.

1. Отзыв руководителя включает характеристику студента: его отношение к работе, трудолюбие, заинтересованность, способность к освоению теоретических знаний и методики исследования, к постановке эксперимента и проведению полевых исследований (компетенции: ОПК.1.2, ОПК.2.1, ОПК.2.2, ОПК.3.2, ОПК.4.1, ОПК.4.2, ОПК.5.1, ОПК.6.1., ОПК.6.2, ОПК.7.1, ОПК.7.2, ПК.1.1, ПК.1.2, ПК.1.3, ПК.2.1, ПК.2.2, ПК.3.1, ПК.3.2, УК.1.1, УК.1.2, УК.1.3, УК.2.1, УК.2.2, УК.2.3, УК.6.1, УК.6.2);

2. Общее заключение по работе(компетенции: ОПК.1.2,ОПК.3.2, ОПК.4.1, ОПК.4.2, ОПК.6.1., ОПК.6.2,ОПК.7.1, ОПК.7.2,ПК.1.1, ПК.1.2, ПК.1.3,ПК.2.1, ПК.2.2, ПК.3.1, ПК.3.2, УК.1.1, УК.1.2, УК.1.3,УК.2.1, УК.2.2, УК.2.3, УК.4.3).

Оценка «**отлично**» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена на высоком научно-теоретическом, методологическом уровне, цель достигнута, задачи выполнены;
- работа полностью отвечает требованиям исследования по конкретной дисциплине;
- основные положения работы сформулированы убедительно и аргументированы, раскрыты всесторонне и глубоко, являются результатом самостоятельной исследовательской деятельности автора;
- экспериментальная часть исследования выполнена корректно, использованные методики и процедуры их применения достоверны; выводы четкие, соответствуют поставленным задачам;
- по структурному оформлению, языку и стилю работа выполнена в строгом соответствии с предъявляемыми к ней требованиями;
- автор использовал разнообразные источники информации, актуальный фактологический материал.

Оценка «**хорошо**»:

- работа в целом выполнена на хорошем научно-теоретическом, методологическом уровне, цель достигнута, задачи практически выполнены;
- работа отвечает требованиям исследования по конкретной дисциплине;
- основные положения работы сформулированы достаточно убедительно, практически раскрыты, являются результатом самостоятельной исследовательской деятельности автора;
- в экспериментальной части исследования есть некоторые недочеты, использованные методики и процедуры их применения достоверны; выводы, в основном, соответствуют поставленным задачам;

- в структуре, языке и стиле работы имеются лишь незначительные погрешности; использованные источники достаточно разнообразны.

Оценка **«удовлетворительно»**:

- работа выполнена на недостаточном научно-теоретическом, методологическом уровне, цель достигнута, задачи практически выполнены;

- работа отвечает не всем требованиям исследования по конкретной дисциплине;
- основные положения работы сформулированы, но недостаточно аргументированы и раскрыты, автор проявил относительную самостоятельность при написании работы, ограничился всего лишь несколькими первоисточниками; выводы расплывчатые, отличаются от поставленных задач;

- экспериментальная часть исследования выполнена не полностью, студент плохо овладел методикой исследования;

- в структуре, языке и стиле работы имеются существенные погрешности.

Оценка **«неудовлетворительно»**:

- представленная работа не отвечает требованиям кафедры, направлению исследования по конкретной дисциплине;

- цель не достигнута, задачи не выполнены, автор не сумел раскрыть, убедительно доказать и четко сформулировать основные положения исследования, в содержании работы допущены серьезные ошибки;

- работа не является результатом самостоятельной исследовательской деятельности (плагиат), использованные источники малочисленны и однообразны, допущены серьезные погрешности в оформлении, языке, стиле.

3. Оценка доклада и презентации(компетенции: ОПК.1.2,ОПК.3.2, ОПК.4.1, ОПК.4.2, ОПК.6.1., ОПК.6.2,ОПК.7.1, ОПК.7.2,ПК.1.1, ПК.1.2, ПК.1.3,ПК.2.1, ПК.2.2, ПК.3.1, ПК.3.2, УК.1.1, УК.1.2, УК.1.3, УК.2.1, УК.2.2, УК.2.3, УК.4.3,УК.6.1, УК.6.2)

Оценка **«отлично»** ставится в случае, если доклад и ответы автора на вопросы в ходе защиты были содержательными, четкими, убедительными и по существу. Презентация сделана грамотно, содержание слайдов хорошо структурировано.

Оценка **«хорошо»** ставится в случаях, если доклад на защите был содержательным и четким, убедительные ответы были даны не на все вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если доклад на защите был недостаточно четким, студент ответил лишь на некоторые вопросы, презентация была скучной.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если доклад на защите был поверхностным, сущность работы не была раскрыта, на поставленные вопросы не прозвучали ответы.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

ГОСТ 2.105–95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. М.: Стандартинформ, 2007.

ГОСТ 7.1–2003. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.

ГОСТ 7.80–2000. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003.

ГОСТ 8.417–2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин. М.: Стандартинформ, 2018.

ГОСТ Р 1.5–2004. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения. М.: Стандартинформ, 2004.

ГОСТ Р 7.0.5.–2008. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. М.: Стандартинформ, 2008.

ГОСТ Р 7.0.11–2011 Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. М.: Стандартинформ, 2012.

ГОСТ Р 7.0.12–2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила. М.: Стандартинформ, 2012.

Калиниченко И. М. Оформление выпускных квалификационных работ студентов.

Биол. науки: учеб. пособие. Изд. 3-е, перераб. и доп. М., 2016. 160 с.

Овеснов С.А., Переведенцева Л.Г. Выпускные квалификационные работы: требования к содержанию и оформлению: учеб. пособие. Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политех. ун-та, 2019. 92 с.

Оформление выпускных квалификационных и курсовых работ. Биол. и экол. науки: метод. пособие / Перм. ун-т; сост. С.А. Овеснов, Н.И. Литвиненко. Пермь, 2007. 105 с.

150 типовых ошибок оформления диссертаций. URL:[eac-ras.ru](http://eac-ras.ru) [23.04.2017].