



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

04.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЭКОЛОГИЯ

Направление подготовки (специальность)
20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль/специализация) программы
Техносферная безопасность

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности

05.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой



А.Ю. Перятинский

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

04.03.2021 г. протокол № 7

Председатель



И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук



Е.А. Волкова

Рецензент:

Заместитель начальника управления
охраны окружающей среды и экологического
контроля г.Магнитогорска



Е.В. Алевская

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Ю. Перятинский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Ю. Перятинский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Ю. Перятинский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Ю. Перятинский

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Экология» является формирование у студентов экологического мировоззрения и грамотного понимания законов живой природы

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Экология входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Химия

Физика

Математика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Природопользование

Системы защиты атмосферы

Системы защиты гидросферы

Экология промышленных регионов

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Экология» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду; проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации; анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов; определять опасные, <u>чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска</u>
ПК-3.1	Осуществляет мониторинг функционирования систем обеспечения и управления охраной окружающей среды, охраной труда, безопасностью в чрезвычайных ситуациях
ПК-3.2	Проводит планирование и документальное сопровождение деятельности по соблюдению или достижению требований нормативных актов в сфере охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях
ПК-3.3	Способен осуществлять контроль содержания в исправном состоянии систем и средств защиты окружающей среды, рабочих мест, систем и средств защиты при чрезвычайных ситуациях. Способен осуществлять контроль выполнения запланированных мероприятий по охране окружающей среды, охране труда, обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях на объекте

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы 144 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 73,9 акад. часа;
- аудиторная – 72 акад. часа;
- внеаудиторная – 1,9 акад. часа;
- самостоятельная работа – 70,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел I Экология и здоровье человека. Глобальные проблемы окружающей среды. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы. Международное сотрудничество в области								

1.1 Цель и задачи экологии. Экологические проблемы урбанизированных территорий: влияние деятельности человека на растения, животных, трофические звенья водных и других экосистем и т.д. Современные международные экологические проекты и экологические программы. Учение В.И.Вернадского о биосфере и живом веществе. Понятия “биосфера”, “экосистема”, “биогеоценоз”, “биоценоз” и “фитоценоз”. Определение “биогеоценоза” по В.Н.Сукачёву. Автотрофы и гетеротрофы, их взаимосвязь в экосистемах и роль в природе. Трофические цепи и экологические пирамиды. Экологические факторы биотические и	3	0,75	0,5/0,5И	5	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы. Работа с периодическими изданиями, указанными в бюллетени ВАКа и электронными ресурсами	Ответы на вопросы семинаров по теме «Биосфера, экосистема, биогеоценоз, фитоценоз, экофакторы»	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.2 Систематика живых организмов (по Виттекеру). Фундаментальное и прикладное значение систематики. Понятия “таксон”, “вид” и “род”. Обособленность и целостность вида как важнейшей таксономической категории. Разделение живого мира на про-, и эукариоты. Методы систематики – современные науки цитология, генетика, биохимия, биофизика, экология, информатика		0,75	0,5/0,5И	6	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы	Ответы на вопросы семинаров по теме «Систематика живого мира»	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.3 Вирусы. История открытия, морфологические группы, внутреннее строение, химический состав, размножение, практическое значение		0,5	0,5/0,5И	6,1	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы	Ответы на вопросы семинаров по теме «Вирусы»	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

1.4 Строение эукариотной (обобщенной растительной) клетки (обязательно рисунок). Строение и роль в клетке ядра, хлоропластов (отдельный рисунок), митохондрий (отдельный рисунок), рибосом, эндоплазматического ретикулума (эндоплазматической сети). Разновидности пластид. Отличительные особенности строения растительной клетки от животной и прокариотной		2		4/2И	4	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы. Интерактивное тестирование	Выступление на семинарах «Строение эукариотной клетки». Интерактивное тестирование	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.5 Химический состав и особенности строения прокариотной клетки: поверхностные структуры, цитоплазматические клеточные структуры (цитоплазматическая мембрана (ЦПМ), нуклеоид, пластинчатые и трубчатые тилакоиды, мезосома, аэросома, ламеллярные структуры). Модель строения ЦПМ. Два типа строения клеточных стенок: грамположительные и		2			3	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы. Интерактивное тестирование	Ответы на вопросы семинаров по теме «Строение прокариотной клетки». Интерактивное тестирование	ПК-3.1, ПК-3.2
1.6 Хромосомы, их типы (равноплечие, слабонервноплечие, резконервноплечие, палочковидные, спутничные). Понятия «генотип», «геном», «кариотип», «гены», «мутации», «гомологичные хромосомы» и «диплоидный и гаплоидный набор хромосом». Митоз, его фазы и значение. Эндомитоз		1		0,5/0,5И	3	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы	Ответы на вопросы семинаров по теме «Размножение: митоз»	ПК-3.3, ПК-3.2, ПК-3.1
1.7 Мейоз, его фазы. Количественная и качественная редукция. Значение кроссинговера		1		1/1И	3,5	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы. Интерактивное тестирование	Ответы на вопросы семинаров по теме «Размножение: мейоз»	ПК-3.3, ПК-3.1, ПК-3.2
1.8 Репликация ДНК прокариотной клетки (рисунок). Деление прокариотной клетки		1		1/1И	4,5	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы	Ответы на вопросы семинаров по теме «Размножение прокариот»	
Итого по разделу		9		8/6И	35,1			

2. Раздел II Биосфера и человек. Экозащитная техника и экологически безопасные технологии. Основы экономики природопользования. Основы экологического права. Профессиональная								
2.1 Круговорот веществ в биосфере. Большие и малые циклы (углерода)C, (серы)S, (азота)N (схемы различных авторов). Природа процессов, составляющих циклы выше указываемых элементов. Их геологическое и гидрохимическое значение в природе. Биологические методы очистки сточных вод. Аэробные: аэротенк, биофильтр, почвенные методы, биопруды Анаэробные: септикотенк, метантенк и двухъярусный отстойник. Достоинства и недостатки выше указанных методов биологической очистки сточных вод. Необходимые условия их применения. Природа основных биологических процессов (кратко), организмы, осуществляющие эти процессы	3	3			6	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы. Интерактивное тестирование Работа с периодическими изданиями, указанными в бюллетени ВАКа и электронными ресурсами	Ответы на вопросы семинаров по теме «Экозащитная техника: Биологические методы очистки сточных вод. Экологически безопасные технологии». Интерактивное тестирование	ПК-3.3, ПК-3.1
2.2 Обмен веществ в клетках живых организмов: биосинтез аминокислот, белков (в клетках прокариотных и эукариотных организмов), липидов, фосфолипидов (с уравнениями реакций)	2		4/3И	3,25		Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы	Ответы на вопросы семинаров по теме «Обмен веществ»	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.1

2.3 Формы клеточной энергии: АТФ (химическая форма клеточной энергии) и трансмембранный потенциал ионов водорода H^+ (электрохимическая форма клеточной энергии). Их достоинства и недостатки. Субстратное фосфорилирование: гомоферментативное молочнокислое брожение, маслянокислое брожение, реакции Энтнера-Дудорова, окислительный пентозофосфатный путь. Организмы, осуществляющие данные процессы. Возможность развития и роль процессов субстратного фосфорилирования при биологических методах	2		5/5И	1,5	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы. Интерактивное тестирование	Ответы на вопросы семинаров по теме «Энергетический метаболизм: брожение»	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.1
2.4 Окислительное фосфорилирование: цикл трикарбоновых кислот, дыхательные цепи, процесс переноса электрона на O_2 , NO_3^- , SO_4^{2-} и т.д. Возможность развития и роль процессов окислительного фосфорилирования при биологических методах	2		2/2И	1,5	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы. Интерактивное тестирование	Ответы на вопросы семинаров по теме «Энергетический метаболизм: дыхание»	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.1
2.5 Фотофосфорилирование: фотосинтезирующие пигменты и структуры прокариот, фотофизика и фотохимия, циклический и нециклический транспорт электронов, возникновение фотосистемы 2, транспорт электронов у цианобактерий, цикл Кальвина, цикл Арнона. Возможность развития и роль процессов фотофосфорилирования при биологических методах очистки сточных вод	2			1,5	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы. Интерактивное тестирование	Ответы на вопросы семинаров по теме «Энергетический метаболизм: фотосинтез»	ПК-3.2, ПК-3.3
2.6 Основы экономики природопользования. Основы экологического права. Профессиональная ответственность	1		2	0,25	Изучение основной учебной литературы	Ответы на вопросы семинаров по теме «природопользование»	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу	12		13/10И	14			

3. Раздел III Экосистемы. Взаимоотношение организма и среды. Экология различных групп организмов								
3.1 Прокариоты. Морфология (формы клеток, типы жгутикования), размножение бинарным делением (путем образования перегородки, путем перетяжки, почкованием, множественным делением). Морфологически дифференцированные клетки. Формы покоя. Экология прокариот (отношение к действию света, кислорода, pH, температуры). Практическое значение и роль в природе	3	0,5		1/1И	0,5	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы. Интерактивное тестирование Работа с периодическими изданиями, указанными в бюллетени ВАКа и электронными ресурсами	Ответы на вопросы семинаров по теме «Экология прокариот». Интерактивное тестирование	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3.2 Водоросли. Классификация. Морфологические типы. Размножение (изо -, гетеро – оогамия) и разновидности редукции (гаметическая, спорическая, зиготическая, соматическая). Экология: основные факторы, определяющие развитие водорослей. Экологические группировки водорослей: планктон, бентос, почвенные и др. Практическое значение и роль в природе		1		1/1И	7,5	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы. Интерактивное тестирование Работа с периодическими изданиями, указанными в бюллетени ВАКа и электронными ресурсами	Ответы на вопросы семинаров по теме «Экология водорослей». Интерактивное тестирование	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3.3 Грибы. Отличие от других организмов. Принципы классификации. Размножение сумчатых (гаметангиомия), зигомицетов (зигогамия) и базидиомицетов (соматогамия). Типы плодовых тел аскомицетов. (клеистотеции, перитеции, апотеции). Экология: основные экологические факторы, определяющие развитие грибов. Экологические группировки грибов. Практическое значение и роль в природе грибов		2		2/1И	0,5	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы. Интерактивное тестирование Работа с периодическими изданиями, указанными в бюллетени ВАКа и электронными ресурсами	Ответы на вопросы семинаров по теме «Экология грибов». Интерактивное тестирование	ПК-3.1

3.4 Лишайники. Отличие от других растений. Фикобионт, микобионт, их взаимодействие. Морфология (накипные, листоватые, кустистые), анатомия (гомеомерных и гетеромерных) лишайниковых слоевищ. Размножение соредиями и изидиями. Плодовые тела микобионтов, представленные аскомицетами (апотеции и перитеции). Экология: основные факторы, определяющие развитие – свет, влага, загрязненность воздуха. Лишайники – биоиндикаторы загрязненности атмосферного воздуха. Роль в природе и практическое значение		1		2/1И	0,5	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы. Интерактивное тестирование Работа с периодическими изданиями, указанными в бюллетени ВАКа и электронными ресурсами	Ответы на вопросы семинаров по теме «Экология лишайников». Интерактивное тестирование	ПК-3.2
3.5 Высшие растения. Ткани покровные, ассимилирующие, механические, проводящие – флоэма и ксилема, накопительные. Корень. Типы корневых систем (стержневая и мочковатая), их развитие. Строение (продольное и поперечное) и функции. Побег. Строение почки. Ветвление побегов. Стебель. Строение поперечное, рост, функции. Лист. Внутреннее строение. Функции. Типы расположения листьев. Типы жилкования. Типы расчленения листьев. Обобщенная схема формы листьев. Цветок. Строение. Функции. Двойное оплодотворение		2,5		2	1	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы. Интерактивное тестирование Работа с периодическими изданиями, указанными в бюллетени ВАКа и электронными ресурсами	Ответы на вопросы семинаров по теме «Высшие растения: лист, корень, стебель, побег, цветок»	ПК-3.3

3.6 6 Мхи Общая характеристика, отличие от других растений. Внешнее строение спорофита на примере кукушкина льна. Способы размножения и цикл развития. Экология, роль в природе, практическое значение. Папоротникообразные. Общая характеристика. Внешнее строение на примере щитовника. Строение листа папоротника. Способы размножения. Цикл развития. Экология, роль в природе, практическое значение. Голосеменные. Общая характеристика и особенности развития. Цикл развития и размножение. Распространение хвойных, их экология, роль в природе и практическое значение. Покрытосеменные. Общая характеристика и отличительные признаки покрытосеменных. Характеристика класса двудольных и класса однодольных. Экология и распространение березовых, их роль в народном хозяйстве		4		4/2И	1	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы. Интерактивное тестирование Работа с периодическими изданиями, указанными в бюллетени ВАКа и электронными ресурсами	Ответы на вопросы семинаров по теме «Высшие растения: мхи, папоротники, голосеменные, покрыто-семенные. Их экология». Интерактивное тестирование	ПК-3.1
--	--	---	--	------	---	---	---	--------

3.7 Основы фитоценологии. Биогеноценоз, его организация, границы. Экологические факторы, закон относительного действия факторов, закон оптимума. Фитоценоз, его структура, границы, флористический и экобиоморфный составы, внутриценозные образования (ярусы, фитоценологические горизонты, синузия, парцеллы). Различия в ценотической значимости фитоценоза, ценотические популяции. Возрастные группы многолетних растений, размножающихся семенами, – латентные, виргинильные, генеративные и сенильные особи. Консорция, схема по Мазингу. Биотрофы, сапротрофы, экрисотрофы. Типы связей консортов с детерминантом: паразитизм, мико-, бактерио-, фикосимбиотрофия.. Взаимоотношение между растениями и животными: влияние на растения фитофагов, опылителей, зоохория, механические воздействия животных на растения. Взаимоотношения растений в фитоценозах (трансабиотические, аллелопатия и другие), посредством консортов, создание механических препятствий, действие инфекций. Изменчивость фитоценоза: суточная, сезонная. Разногодичная изменчивость (флуктуация): экотопическая, фитоциклическая, зоогенные, фитопаразитные, антропогенные. Сукцессия первичная, вторичная и							
	4		3	10	Изучение конспекта лекций и основной учебной литературы. Интерактивное тестирование Работа с периодическими изданиями, указанными в бюллетени ВАКа и электронными ресурсами	Ответы на вопросы семинаров по теме «Основы фитоценологии»	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.1
Итого по разделу	15		15/6И	21			
Итого за семестр	36		36/22И	70,1		зао	
Итого по дисциплине	36		36/22И	70,1		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Экология» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят в традиционной форме, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту с использованием объяснительноиллюстративных методов обучения

Лекционный материал закрепляется, углубляется и дополняется в ходе семинарских занятий (семинар - ответы на вопросы по лекционному материалу с комментарием от преподавателя и/или студентов, семинар-обсуждение докладов).

Самостоятельная работа предполагает изучение конспекта лекций и основной учебной литературы, а также интерактивное тестирование и использование в качестве электронных ресурсов сайты журналов, указываемых в бюллетене ВАКа

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Николайкин, Н. И. Экология : учебник / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 615 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59424461554366.38209629. - ISBN 978-5-16-012241-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1008981> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Потапов, А. Д. Экология : учебник / А.Д. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 528 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102384-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/872295> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Шоба, В. А. Экология: Практикум/Шоба В.А. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 107 с.: ISBN 978-5-7782-1519-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546550> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Разумов, В. А. Экология : учеб. пособие / В.А. Разумов. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 296 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005219-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/951290> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Коробова, Н.Л. Методические указания по дисциплине «Экология» для студентов специальности 280101 всех форм обучения [Текст] / Н.Л. Коробова; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. – Магнитогорск, 2007. – 14 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Доска, мультимедийный проектор, экран.

Фотоальбомы с фотографиями и примерами «Иллюстративный материал по биоиндикации загрязненности атмосферы с помощью высших растений (в камеральных и полевых условиях)»;

Комплект гербарных образцов для биоиндикации загрязненности атмосферы в камеральных условиях;

Стенды: «Загрязнение территории Челябинской области»; «Загрязнение атмосферы г.Магнитогорска»;

«Загрязнение водного бассейна г.Магнитогорска»;

Стенды со схемами процессов субстратного фосфорилирования (Биохимия)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов подразумевает с использованием основной литературы и электронных ресурсов подготовку к ответам на следующие вопросы:

Перечень вопросов по темам семинаров

Экологические проблемы урбанизированных территорий:

Тема № 1

Цель и задачи экологии. Экологические проблемы урбанизированных территорий: влияние деятельности человека на растения, животных, трофические звенья водных и других экосистем и т.д. Экологические основы рационального природопользования. Современные международные экологические проекты и экологические программы.

Живое вещество

Тема № 2

Учение В.И.Вернадского о биосфере и живом веществе. Понятия “биосфера”, “экосистема”, “биогеоценоз”, “биоценоз” и “фитоценоз”. Определение “биогеоценоза” по В.Н.Сукачёву. Автотрофы и гетеротрофы, их взаимосвязь в экосистемах и роль в природе. Трофические цепи и экологические пирамиды. Экологические факторы биотические и абиотические. Их разнообразие. Влияние экологических факторов на почвенную подстилку.

Тема № 3

Систематика живых организмов (по Виттекеру). Фундаментальное и прикладное значение систематики. Понятия “таксон”, “вид” и “род”. Обособленность и целостность вида как важнейшей таксономической категории. Разделение живого мира на про-, и эукариоты. Методы систематики – современные науки цитология, генетика, биохимия, биофизика, экология, информатика. Что изучают данные науки и как с их помощью развивается систематика?

Тема № 4

Структурные формулы, химические свойства и биологическое значение: аминокислот, белков, липидов, фосфолипидов, углеводов (фруктозы и глюкозы), нуклеиновых кислот (пуриновые и пиримидиновые основания, углеводные компоненты, нуклеозиды и нуклеотиды.

Пептидные, дисульфидные, ионные и водородные связи в молекулах белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Элементы вторичной структуры белков: альфа-спираль и бета-структура. Качественные реакции на пептидную связь и ароматические структуры в молекулах белка: биуретовая и ксантопротеиновая реакции. Биологическое значение растительных пигментов: хлорофилла, каротиноидов, фикобилинов.

Структурная формула, химические и физические свойства, биологическое значение воды. Роль воды в природе.

Тема № 5

Вирусы. История открытия, морфологические группы, внутреннее строение, химический состав, размножение, практическое значение.

Тема № 6

Строение эукариотной (обобщенной растительной) клетки (обязательно рисунок). Строение и роль в клетке ядра, хлоропластов (отдельный рисунок), митохондрий (отдельный рисунок), рибосом, эндоплазматического ретикулума (эндоплазматической сети). Разновидности пластид. Отличительные особенности строения растительной клетки от животной и прокариотной.

Тема № 7

Химический состав и особенности строения прокариотной клетки: поверхностные структуры, цитоплазматические клеточные структуры (цитоплазматическая мембрана (ЦПМ), нуклеоид, пластинчатые и трубчатые тилакоиды, мезосома, аэросома, ламеллярные структуры). Модель строения ЦПМ. Два типа строения клеточных стенок: грамположительные и грамотрицательные.

Тема № 8

Хромосомы, их типы (равноплечие, слабонервноплечие, резконервноплечие, палочковидные, спутничные). Понятия “генотип”, “геном”, “кариотип”, “гены”, “мутации”, “гомологичные хромосомы” и “диплоидный и гаплоидный набор хромосом”. Митоз, его фазы и значение. Эндомитоз.

Тема № 9

Мейоз, его фазы. Количественная и качественная редукция. Кроссинговер.

Тема № 10

Репликация ДНК прокариотной клетки (рисунок). Деление прокариотной клетки

Круговорот веществ в биосфере. Биологические методы очистки сточных вод.

Тема № 11

Круговорот веществ в биосфере. Большие и малые циклы (углерода) С, (серы) S, (азота) N (схемы различных авторов). Природа процессов, составляющих циклы выше указываемых элементов. Их геологическое и гидрохимическое значение в природе.

Тема № 12

Биологические методы очистки сточных вод.

Аэробные: аэротенк, биофильтр, почвенные методы, биопруды.

Анаэробные: септик-тенк, метантенк и двухъярусный отстойник.

Достоинства и недостатки выше указанных методов биологической очистки сточных вод. Необходимые условия их применения. Профиль конструкции, принцип действия, природа основных биологических процессов (кратко), организмы, осуществляющие эти процессы.

Почва – компонент биосферы. Почвенные животные в биоочистке сточных вод

Тема № 13

Почва – компонент биосферы. Планетарная роль почвы и роль почвы в биогеоценозе. Общая характеристика почвенных животных (их классификация). Краткая характеристика простейших, червей, моллюсков, тихоходок, членистоногих, млекопитающих. Их экологические функции в природе и возможное участие простейших и червей в процессах биологических методов очистки сточных вод.

Конструктивный и энергетический обмен

Тема № 14

Обмен веществ в клетках живых организмов: биосинтез аминокислот, белков (в клетках прокариотных и эукариотных организмов), липидов, фосфолипидов (с уравнениями реакций).

Тема № 15

Формы клеточной энергии: АТФ (химическая форма клеточной энергии) и трансмембранный потенциал ионов водорода μ_{H^+} (электрохимическая форма клеточной энергии). Их достоинства и недостатки.

Тема № 16

Субстратное фосфорилирование: гомоферментативное молочнокислородное брожение, маслянокислородное брожение, реакции Энтнера-Дудорова, окислительный пентозофосфатный путь. Организмы, осуществляющие данные процессы. Возможность развития и роль

процессов субстратного фосфорилирования при биологических методах очистки сточных вод.

Тема № 17

Окислительное фосфорилирование: цикл трикарбоновых кислот, дыхательные цепи, процесс переноса электрона на O_2 , NO_3^- , SO_4^{2-} и т.д. Возможность развития и роль процессов окислительного фосфорилирования при биологических методах очистки сточных вод.

Тема № 18

Фотофосфорилирование: фотосинтезирующие пигменты и структуры прокариот, фотофизика и фотохимия, циклический и нециклический транспорт электронов, возникновение фотосистемы 2, транспорт электронов у цианобактерий, цикл Кальвина, цикл Арнона. Возможность развития и роль процессов фотофосфорилирования при биологических методах очистки сточных вод.

Экология растений, грибов, бактерий

Тема № 19

Прокариоты. Морфология (формы клеток, типы жгутикования), размножение бинарным делением (путем образования перегородки, путем перетяжки, почкованием, множественным делением). Морфологически дифференцированные клетки. Формы покоя. *Экология прокариот (отношение к действию света, кислорода, pH, температуры). Практическое значение и роль в природе.*

Тема № 20

Водоросли. Классификация. Морфологические типы. Размножение (изо-, гетерогамия) и разновидности редукции (гаметическая, спорическая, зиготическая, соматическая). *Экология: основные факторы, определяющие развитие водорослей. Экологические группировки водорослей: планктон, бентос, почвенные и др. Практическое значение и роль в природе.*

Тема № 21

Грибы. Отличие от других организмов. Принципы классификации. Размножение сумчатых (гаметангиомия), зигомицетов (зигогамия) и базидиомицетов (соматогамия). Типы плодовых тел аскомицетов. (клеистотеции, перитеции, апотеции). *Экология: основные экологические факторы, определяющие развитие грибов. Экологические группировки грибов. Практическое значение и роль в природе грибов.*

Тема № 22

Лишайники. Отличие от других растений. Фикобионт, микобионт, их взаимодействие. Морфология (накипные, листоватые, кустистые), анатомия (гомеомерных и гетеромерных) лишайниковых слоевищ. Размножение соредиями и изидиями. Плодовые тела микобионтов, представленные аскомицетами (апотеции и перитеции). *Экология: основные факторы, определяющие развитие – свет, влага, загрязненность воздуха. Лишайники – биоиндикаторы загрязненности атмосферного воздуха. Роль в природе и практическое значение.*

Тема № 23

Высшие растения. Ткани покровные, ассимилирующие, механические, проводящие – флоэма и ксилема, накопительные.

Корень. Типы корневых систем (стержневая и мочковатая), их развитие. Строение (продольное и поперечное) и функции.

Побег. Строение почки. Ветвление побегов.

Стебель. Строение поперечное, рост, функции.

Лист. Внутреннее строение. Функции. Типы расположения листьев. Типы жилкования. Типы расчленения листьев. Обобщенная схема формы листьев.

Цветок. Строение. Функции. Однодомные и двудомные растения. Типы соцветий, биологическое значение соцветий. Двойное оплодотворение. Перекрестное опыление. Самоопыление.

Плоды. Образование плода. Типы плодов, их распространение. Образование семян. Строение семян двудомных и однодомных растений. Условия произрастания семян.

Тема № 24

Мхи Общая характеристика, отличие от других растений. Внешнее строение спорофита на примере кукушкина льна. Способы размножения и цикл развития. Экология, роль в природе, практическое значение.

Папоротникообразные. Общая характеристика. Внешнее строение на примере щитовника. Строение листа папоротника. Способы размножения. Цикл развития. Экология, роль в природе, практическое значение.

Голосеменные. Общая характеристика и особенности развития. Цикл развития и размножение. Распространение хвойных, их экология, роль в природе и практическое значение.

Покрытосеменные. Общая характеристика и отличительные признаки покрытосеменных. Характеристика класса двудольных и класса однодольных. Экология и распространение березовых, их роль в народном хозяйстве.

Основы фитоценологии

Тема № 25

Основы фитоценологии. Биогеоценоз, его организация, границы. Экологические факторы, закон относительного действия факторов, закон оптимума. Фитоценоз, его структура, границы, флористический и экобиоморфный составы, внутриценозные образования (ярусы, фитоценологические горизонты, синузия, парцеллы). Различия в ценотической значимости фитоценоза, ценотические популяции. Возрастные группы многолетних растений, размножающихся семенами, – латентные, виргинильные, генеративные и сенильные особи.

Консорция, схема по Мазингу. Биотрофы, сапротрофы, эккрисотрофы. Типы связей консортов с детерминантом: паразитизм, мико-, бактерио-, фикосимбиотрофия. Взаимоотношение между растениями и животными: влияние на растения фитофагов, опылителей, зоохория, механические воздействия животных на растения. Взаимоотношения растений в фитоценозах (трансабиотические, аллелопатия и другие), посредством консортов, создание механических препятствий, действие инфекций.

Изменчивость фитоценоза: суточная, сезонная. Разногодичная изменчивость (флуктуация): экотопическая, фитоциклическая, зоогенные, фитопаразитные, антропогенные. Сукцессия первичная, вторичная и антропогенная.

Темы докладов и кратких научных сообщений:

1. Парниковый эффект. Причины и последствия.
2. Озоновый экран. Планетарная роль. Гипотезы образования “дыр”.
3. Распространение тяжёлых металлов по звеньям трофических цепей.
4. Роль дождевых червей в процессе повышения плодородия почв.
5. Зелёная страница Красной Книги: лось.
6. Красная Книга: амурский тигр.
7. Экологические факторы развития (на примере почвенной подстилки).
8. Сохранение биоразнообразия нашей планеты: крот.
9. Почему следует запретить передвижные дельфинарии ?
10. Биоразнообразие нашей планеты: медведь.
11. Влияние электромагнитных полей на развитие грибов. Их роль в природе.
12. Научный эксперимент: огород в космосе.
13. Научный эксперимент: развитие водорослей на космических кораблях.
14. Роль лаек в развитии космической биологии.
15. Участие обезьян в экспериментах по космической биологии.
16. Исследование развития симбиотических сообществ в условиях космических

полётов.

17. *Заповедники Алтая.*
18. *Заповедники Сибири.*
19. *Центральный лесной государственный биосферный заповедник Тверской области.*
20. *Использование почвенных водорослей в малоотходных технологиях для улавливания углекислого газа.*
21. *Биологическая реабилитация шлаковых, шламовых и золоотвалов с помощью высших растений в связи с задачами восстановления природного равновесия.*
22. *Биологическая реабилитация отвалов вскрышных пород в связи с задачами восстановления природного равновесия.*
23. *Оздоровительная роль растений (лесопосадок) в промышленных городах в связи с задачами восстановления природного равновесия.*

ТЕСТЫ-МНОЖЕСТВЕННЫЙ ОТВЕТ

Следует отметить все правильные варианты.

1. Фотосинтез бывает
 - Кислородный
 - Бескислородный
 - Хлорофильный
 - Бесхлорофильный
2. Кислородный фотосинтез осуществляют
 - высшие растения
 - низшие растения
 - бактерии-прохлорофиты
 - цианобактерии
3. Основным фактором развития почвенных водорослей служат
 - температура окружающей среды
 - свет
 - влажность
 - солевой режим почв
4. В природе встречаются следующие экологические группы водорослей:
 - планктон
 - бентос
 - почвенные
 - криофильные
5. Основными факторами развития почвенных грибов являются
 - температура среды
 - влажность (наличие капельной влаги)
 - электромагнитное излучение
 - свет
6. Различают следующие группы почвенных грибов
 - Паразиты
 - Жертвы
 - Сапрофиты
 - Хищники
7. Пионерами почвообразования служат
 - Сине-зелёные водоросли
 - Лишайники
 - Мхи
 - Круглые черви и тихоходки
8. Укажите типы связей консортов в консорциях

- Паразитизм
 - Микосимбиотрофия
 - Бактериосимбиотрофия
 - Фикосимбиотрофия
9. Различают следующие формы ПДК водных экосистем
- ПДК гигиеническая
 - ПДК рыбохозяйственная
 - ПДК биогеохимическая
 - ПДК воздуха рабочей зоны
10. Различают следующие формы ПДК примесей атмосферного воздуха
- ПДК максимальноразовая
 - ПДК среднесуточная
 - ПДК воздуха рабочей зоны
 - ПДК рыбохозяйственная
11. Назовите методы биологической очистки сточных вод
- Аэротенк
 - Биофильтр
 - Поля орошения
 - Метантенк
12. В аэротенке развиваются
- Хемосинтез
 - Автотрофная нитрификация
 - Кислородное дыхание
 - Бескислородный фотосинтез
13. С появлением кислородного фотосинтеза связывают
- Появление озонового слоя
 - Наличие парникового эффекта
 - Появление кислородной атмосферы на нашей планете
 - Возможность живым организмам выйти из Океана на сушу
14. Малый цикл азота включает следующие процессы:
- Азотфиксацию
 - Аммонификацию
 - Нитрификацию
 - Нитратное дыхание
15. Аэробное дыхание развивается
- в аэротенках
 - в биопрудах
 - в биофильтрах
 - в на поверхности аэрируемых почв
16. При нитрификации азот
- окисляется
 - восстанавливается
 - не меняет своей валентности
 - не участвует
17. В метантенках развивается
- сульфатное дыхание
 - нитратное дыхание
 - аэробное дыхание
 - карбонатное дыхание
18. Процесс брожения встречается
- в септиктенках

- в метантенках
 - в двухъярусных отстойниках
 - в затопленных и плохо аэрируемых почвах
19. Процесс азотфиксации способствует
- повышения плодородия почв и природных вод
 - первичному почвообразованию
 - повышению урожая бобовых
 - травобороту
20. Процесс денитрификации
- предотвращает попадание нитратов в грунтовые воды
 - ведёт к повышению содержания газообразного азота в почвенном воздухе
 - ведёт к появлению в почвенном воздухе закиси азота
 - ведёт к появлению в природных водах нитритов
21. В процесс хемосинтеза могут быть окислены
- двухвалентное железо
 - водород
 - сероводород
 - угарный газ
22. В нижних горизонтах биофильтра развиваются
- нематоды
 - коловратки
 - сом
 - карп
23. В верхних и средних горизонтах биофильтра развиваются
- сине-зелёные водоросли
 - зелёные водоросли
 - диатомовые водоросли
 - простейшие
24. Почвенные водоросли используются в малоотходных технологиях
- для поглощения углекислого газа
 - с целью получения удобрения для почв
 - для развития кислородного фотосинтеза
 - для развития бескислородного фотосинтеза
25. На заключительных ступенях биоочистки сточных вод (биопрудах) рыбы (сом и карп) разводятся
- для поглощения фито- и зоопланктона
 - в качестве биомониторов качества воды
 - для потребления рыбы в народном хозяйстве
 - для экономической окупаемости (повышения экономической выгоды) в результате эксплуатации методов биоочистки

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Биогеоценоз, его организация, границы.
2. Малый цикл углерода, его роль в природе.
3. Систематика живых организмов по Виттекеру.
4. Закон относительного действия экологических факторов.
5. Цикл развития и экология мхов. Мхи-биоиндикаторы загрязнения атмосферного воздуха.
6. Строение эукариотной клетки.
7. Фитоценоз. Его структура и внутриценозные образования: ярусы, фитоценотические горизонты, синузия, парцелла.

8. Малый цикл серы, его роль в природе.
9. Строение прокариотной клетки.
10. Экологические факторы. Закон биологического оптимума – частный случай теоремы вероятности Гаусса-Лапласа.
11. Цикл развития и экология папоротников.
12. Митоз.
13. Консорция - структурная единица биоценоза. Схема по Мазингу.
14. Малый цикл азота. Его роль в природе.
15. Мейоз.
16. Цикл развития и экология хвойных (на примере сосны обыкновенной).
17. Различия в ценотической значимости компонентов фитоценоза.
18. Формы клеточной энергии: АТФ и.
19. Взаимодействие растений и животных.
20. Строение листа, цветка, двойное оплодотворение, экология и распространение цветковых растений (на примере березовых).
21. Гликолиз. Его значение.
22. Экологические факторы, определяющие развитие прокариот. Экологические группы прокариот.
23. Взаимодействие растений в фитоценозах.
24. Реакции Энтнера-Дудорова. Их значение.
25. Экологические факторы развития и экологические группировки водорослей.
26. Флуктуации фитоценоза: экотопические, фитоциклические, зоогенные, фитопаразитные, антропогенные.
27. Маслянокислое брожение. Его роль в природе и при очистке сточных вод.
28. Сукцессии первичные и вторичные. Антропогенные сукцессии.
29. Экологические факторы развития и экологические группы грибов.
30. Окислительный пентозофосфатный путь.
31. Экологические факторы развития лишайников. Лишайники – биоиндикаторы загрязнения атмосферного воздуха.
32. Типы связи в консорциях: паразитизм.
33. Цикл трикарбоновых кислот.
34. Аэробные и анаэробные дыхательные цепи. Роль аэробного и анаэробного дыхания в природе и при биоочистке сточных вод.
35. Флористический состав фитоценоза.
36. Почва – компонент биосферы. Планетарная роль почвы и роль почвы в биогеоценозе. Экологические факторы, определяющие разложение почвенной подстилки.
37. Экологические группы и экологические функции почвенных беспозвоночных. Их возможное участие в процессах почвенных методов очистки сточных вод.
38. Экобиоморфный состав фитоценоза.
39. Фотофосфорилирование: фотофизические и фотохимические процессы. Планетарная роль кислородного фотосинтеза.
40. Анаэробные методы биологической очистки сточных вод: сентиктенк, метантенк, двухъярусный отстойник. Основные биологические процессы.
41. Темновые стадии фотосинтеза - цикл Кальвина (для растений) и цикл Арнона (для бактерий) - механизмы образования углеводов.
42. Типы связей в консорциях: симбиотрофия.
43. Аэробные методы биологической очистки сточных вод: биофильтр, биопруды, аэротенк. Основные биологические процессы.
44. Экологические проблемы урбанизированных территорий.
45. Почвенные методы очистки сточных вод. Организмы и основные биологические процессы.

46. Фотофосфорилирование: циклический и нециклический транспорт электронов. Планетарное значение фотосинтеза.
47. Фундаментальное и прикладное значение систематики живых организмов.
48. Международные экологические программы и экологические проекты.
49. Фотофосфорилирование: возникновение фотосистемы 2. Роль фотосинтеза в природе.
50. Общая характеристика высших растений. Их планетарная роль и экологические функции, геологическая роль, практическое значение.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-3: Способен определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду; проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации; анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов; определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска		
ПК-3.1	Осуществляет мониторинг функционирования систем обеспечения и управления охраной окружающей среды, охраной труда, безопасностью в чрезвычайных ситуациях	<i>Перечень вопросов к зачету</i> 1. Понятие биосферы и ноосферы. Глобальные изменения биологического разнообразия 2. Определение допустимого воздействия на воздушный бассейн. Санитарно-защитная зона. Способы и средства защиты окружающей среды. 3. Структура производства и схема воздействия его на окружающую среду. 4. Структура органов, контролирующих состояние окружающей среды. Основные законодательные акты. 5. Роль природных ресурсов в развитии общества. Возобновляемость природных ресурсов. 6. Социальные и экономические последствия изменений окружающей среды. Органы, контролирующие состояние окружающей среды. Экономические аспекты экологии – лицензирование, страхование, налоговые льготы, платежи за природопользование.
ПК-3.2	Проводит планирование и документальное сопровождение деятельности по соблюдению или достижению требований нормативных актов в сфере охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в	<i>Перечень вопросов к контрольным работам</i> 1. Структура производства и схема воздействия на окружающую среду 2. Показатели качества воды 3. Формы взаимосвязи технологических процессов с природной средой. Показатели, источники и формы воздействия на природную среду

	чрезвычайных ситуациях	
ПК-3.3	Способен осуществлять контроль содержания в исправном состоянии систем и средств защиты окружающей среды, рабочих мест, систем и средств защиты при чрезвычайных ситуациях. Способен осуществлять контроль выполнения запланированных мероприятий по охране окружающей среды, охране труда, обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях на объекте	<i>Типовые задачи</i> <i>Задача №1</i> Определить демографическую кривую заданного региона при известных исходных данных <i>Задача №2</i> Определить комплексный показатель загрязнения территории <i>Задача №3</i> Изучить заданную экосистему. Описать экосистему по заданной структуре

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Экология» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и лабораторные задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 1 теоретический вопрос, 1 практическую задачу и 1 практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании и знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.