

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

15 ноября 2019 г.

Кафедра «Техносферная безопасность»

Авторы Медведева Вера Михайловна, к.т.н., доцент
Шевченко Виктория Борисовна

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Экология (общая)

Направление подготовки:	20.03.01 – Техносферная безопасность
Профиль:	Безопасность жизнедеятельности в техносфере
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2019

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 3 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.Н. Климов	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 3 03 октября 2019 г. Заведующий кафедрой  В.А. Аксенов
---	---

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Экология (общая)» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» профиль «Безопасность жизнедеятельности».

Целью освоения учебной дисциплины «Экология (общая)» является формирование у обучающихся экологического мировоззрения, представлений о современных экологических проблемах и принципах рационального природопользования, способностей оценки своей профессиональной деятельности с точки зрения охраны окружающей среды; умений применять методы математического анализа и моделирования при исследовании экологических систем; навыков прогнозирования техногенных воздействий.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Экология (общая)" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Математика:

Знания:

Умения:

Навыки:

2.1.2. Физика:

Знания:

Умения:

Навыки:

2.1.3. Химия:

Знания: основы технологических процессов на основе химических законов, терминологии и физико-химических закономерностей

Умения: применять основы технологических процессов на основе химических законов, терминологии и физико-химических закономерностей

Навыки: постановки технологических процессов, и соблюдение техники безопасности при проведении химического эксперимента

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

2.2.2. Источники загрязнения среды обитания

2.2.3. Моделирование опасных процессов в техносфере

2.2.4. Физико-химические процессы в техносфере

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления)	ОПК-2.3 Способен применять систему фундаментальных знаний для решения технических и технологических задач в профессиональной деятельности.
2	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирование цели, задач, значимости, ожидаемых результатов проекта, определение потребности в ресурсах для реализации проекта.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 3
Контактная работа	12	12,35
Аудиторные занятия (всего):	12	12
В том числе:		
лекции (Л)	4	4
практические (ПЗ) и семинарские (С)	8	8
Самостоятельная работа (всего)	123	123
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	Раздел 1 ВВЕДЕНИЕ В ЭКОЛОГИЮ 1.1. Предмет изучения и задачи экологии. Экология как наука, охватывающая связи на всех уровнях жизни: организменном. популяционном и биоценотическом. Основные направления современных экологических исследований.Организм как живая целостная система. Уровни биологической организации жизни и экологии. Иерархия природных систем. Развитие организма как живой целостной системы. Клетка - основная структурно - функциональная единица всех живых организмов. Метаболизм. Фотосинтез. Хемосинтез. Система организмов и биота Земли. 1.2. Экологические факторы. Понятие и определение экологического фактора. Классификация экологических факторов Абиотические и биотические факторы. антропогенные экологические факторы. Значение химических и физических факторов в жизни организмов. Космические факторы. Механизм парникового эффекта. Озоносфера -	,5		1		20	21,5	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		защитная оболочка Земли. Абиотические наземной среды, почвенного покрова, водной среды. Экологические факторы среды обитания человеческого обитания и основных компонентов техносферы.							
2	3	Раздел 2 ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ЭКОЛОГИИ 2.1. Общие закономерности взаимодействия живых организмов и экологических факторов. Закон минимума. Закон оптимума (толерантности) как основа выживания организмов. Границы толерантности и многообразие видов. Среда обитания и механизмы адаптации в ней живых организмов. Экологическая ниша организма. Понятия и определения. Ареал. Экологическая ниша организма. Экологическая ниша человека. Экология популяций и сообществ 2.2. Популяции и их свойства. Популяция как биологическая система. Статические показатели популяций: численность, плотность и показатели структуры. Способы оценки. Динамические показатели популяций: рождаемость. смертность. эмиграция, иммиграция. Популяции как	,5		1		20	21,5	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		основная единица эволюционного процесса. Кривые выживания. Динамика роста численности популяций. Экологические стратегии выживания. Зависимость темпов роста популяций от плотности. 2.3 Биотические сообщества. Видовая структура биocenозов. Пространственная структура биocenозов. Экологические ниши видов в сообществах. Взаимоотношения организмов в биocenозе. Биоразнообразие.							
3	3	Раздел 3 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ 3.1 Развитие и эволюция экосистем. Экологическая система - ключевое понятие экологии. Понятие экосистемы и биогеоценоза. Структура биогеоценоза. Основные характеристики экологических систем. Биологическая продуктивность экосистем. Понятие первичной, вторичной валовой и чистой продукции. Образование первичного органического вещества. Функциональные блоки организмов в экосистеме: автотрофы, гетеротрофы, деструкторы. Пастбищная и детритная пищевые	,5		1		20	21,5	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		цепи. Трофические сети, уровни. Правило 10% процентов. Биоконцентрирование. Экологические пирамиды. Потоки вещества и энергии в экосистемах. Пирамиды численности, биомасс, энергий. 3.2 Динамические процессы в экосистемах. Гомеостаз экосистемы. Стадии развития экосистем. Циткличность, экологическая сукцессия, климакс. причины их возникновения. Первичная и вторичная сукцессии. Общие закономерности сукцессии. 3.3 Биосфера - глобальная экосистема Земли. Состав и граница биосферы. Целостность юиосферы как глобальной экосистемы. Учение Вернадского о биосфере. Жизнь как термодинамический процесс. Техносфера - - биосфера преобразованная человеком и технические и техногенные объекты. Ноосфера как новая стадия эволюции биосферы. 3.4 Циклические процессы в биосфере. Круговорот вещества в биосфере. Биогеохимические циклы. Структура и основные типы биогеохимических круговоротов. Круговороты наиболее жизненно важных биогенных веществ -							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		углерода, азота, фосфора.							
4	3	Раздел 4 АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 4.1. Человек в биосфере. Биосоциальная природа человека. Человек как биологический вид, его популяционные характеристики. Факторы, лимитирующие развитие человечества. Рост народонаселения планеты. Природные ресурсы Земли и их классификация. Потребление и истощение природных ресурсов. дефицит продовольствия и пресной воды. Загрязнение среды обитания. Экологические кризисы и катастрофы. Законы Коммонера. 4.2 Антропогенные воздействия на биосферу. Роль человека в изменении экологических факторов. Возросшая интенсивность хозяйственной деятельности человека и проявления в глобальном загрязнении планеты. Противоречия стратегии максимальной сохраненности экосистем и принципа получения максимума продукции. Загрязнение среды - сложный многообразный процесс. Прямое, косвенное и	1		1		20	22	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		непреднамеренное воздействие на природу. Классификация загрязнения экологических систем. Воздействие на биосферу физических факторов. Энергопотребление и биосфера. Урбанизация и ее влияние на биосферу. 4.3 Антропогенное воздействие на атмосферный воздух. Структура и состав атмосферы. Природные и антропогенные источники загрязнения атмосферы и изменение климата. Парниковый эффект. озоновые дыры - глобальный эффект антропогенной деятельности. Неблагоприятные экологические и экономические последствия потепления климата. Международные усилия, направленные на предотвращение потепления климата и истощение озонового слоя. Основные загрязняющие вещества атмосферы и источники их образования. Распространение загрязнений в воздухе. Химические превращения веществ в атмосфере. Кислотные дожди, фотохимический и производственный смоги. 4.4 Антропогенные воздействия на биосферу. Запас воды на Земле. Использование воды человеком. Загрязнение							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		воды промышленными, сельскохозяйственными бытовыми стоками. Основные загрязнители воды. Эвтрификация водоемов. Тепловое загрязнение водоемов. 4.5 Антропогенное воздействие на литосферу. Основные источники загрязнения литосферы. Пути поступления загрязняющих веществ в почву. Внесение в почву вредных веществ с минеральными удобрениями. Разрушение почвенного покрова. Изменение и гибель ландшафтов, загрязнение и деградация почв. Эрозия, засоление и загрязнение почвы промышленными и бытовыми отходами.							
5	3	Раздел 5 НОРМИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ, СБРОСОВ, ОТХОДОВ 5.1 Нагрузка на экосистему. Понятие качества среды и его критерии: оптимальное качество среды для благополучия общества. Допустимая нагрузка на элементы биосферы. Уровни критического и допустимого воздействия. Экологический резерв экосистемы. Предельно допустимый уровень воздействия (ПДУ) и предельно допустимая концентрация (ПДК) вещества. 5.2 Допустимый выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух.	1		2		21	24	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Проект нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (ПДВ), разрешение на выброс загрязняющих веществ. 5.3 Нормирование сбросов загрязненных сточных вод (проект НДС) Разрешение на сброс загрязняющих веществ. Формирование баланса водопотребления и водоотведения. 5.4 Регулирование деятельности предприятия по обращению с отходами. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР). 5.5 Экологический государственный надзор. Производственный экологический контроль на предприятиях. Экологический аудит.							
6	3	Раздел 6 КОНЦЕПЦИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 6.1 Управление природоохранной деятельностью. Формирования системы управления природоохранной деятельностью на предприятии. Методы сохранения современной биосферы. 6.2 Основы экологического права. Пути сохранения биоразнообразия и генофонда планеты. Экологические аспекты	,5		2		22	24,5	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		природопользования. Инженерная защита биосферы. роль экологического образования, воспитания и культуры в обеспечении устойчивого развития планеты. 6.3 Федеральные целевые программы в области охраны окружающей среды. Общие требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации строений, сооружений и иных объектов, оказывающих и могущих оказать негативное воздействие на окружающую среду. Государственная экологическая экспертиза и лицензирование отдельных видов деятельности. Экономические механизмы в области охраны окружающей среды. Комплексная разработка и реализация планов мероприятий в сфере обеспечения экологической безопасности на предприятии. Экологические платежи и формирование плана текущих затрат на охрану окружающей среды. Экологические риски и экологическое страхование, экологический ущерб и порядок возмещения							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		ущербов, 6.4 Деятельность России в области охраны окружающей среды в решении региональных, национальных и глобальных экологических проблем. Международные усилия по преодолению социальных и экологических кризисов.							
7	3	Экзамен Экзамен						9	ЭК
8		Всего:	4		8		123	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 8 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	3		ВВЕДЕНИЕ В ЭКОЛОГИЮ 1.1. Предмет изучения и задачи экологии. Экология как наука, охватывающая связи на всех уровнях жизни: организменном, популяционном и биоценоотическом. Основные направления современных экологических исследований. Организм как живая целостная система. Уровни биологической организации жизни и экологии. Иерархия природных систем. Развитие организма как живой целостной системы. Клетка - основная структурно - функциональная единица всех живых организмов. Метаболизм. Фотосинтез. Хемосинтез. Система организмов и биота Земли. 1.2. Экологические факторы. Понятие и определение экологического фактора. Классификация экологических факторов Абиотические и биотические факторы. антропогенные экологические факторыю Значение химических и физических факторов в жизни организмов. Космические факторы. Механизм парникового эффекта. Озоносфера - защитная оболочка Земли. Абиотические наземной среды, почвенного покрова, водной среды. Экологические факторы среды обитания человеческого обитания и основных компонентов техносферы.	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
2	3		ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ЭКОЛОГИИ 2.1. Общие закономерности взаимодействия живых организмов и экологических факторов. Закон минимума. Закон оптимума (толерантности) как основа выживания организмов. Границы толерантности и многообразие видов. Среда обитания и механизмы адаптации в ней живых организмов. Экологическая ниша организма. Понятия и определения. Ареал. Экологическая ниша организма. Экологическая ниша человека. Экология популяций и сообществ 2.2. Популяции и их свойства. Популяция как биологическая система. Статические показатели популяций: численность, плотность и показатели структуры. Способы оценки. Динамические показатели популяций: рождаемость, смертность, эмиграция, иммиграция. Популяции как основная единица эволюционного процесса. Кривые выживания. Динамика роста численности популяций. Экологические стратегии выживания. Зависимость темпов роста популяций от плотности. 2.3 Биотические сообщества. Видовая структура биоценозов. Пространственная структура биоценозов. Экологические ниши видов в сообществах. Взаимоотношения организмов в биоценозе. Биоразнообразие.	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
3	3		ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ 3.1 Развитие и эволюция экосистем. Экологическая система - ключевое понятие экологии. Понятие экосистемы и биогеоценоза. Структура биогеоценоза. Основные характеристики экологических систем. Биологическая продуктивность экосистем. Понятие первичной, вторичной валовой и чистой продукции. Образование первичного органического вещества. Функциональные блоки организмов в экосистеме: автотрофы, гетеротрофы, деструкторы. Пастбищная и детритная пищевые цепи. Трофические сети, уровни. Правило 10% процентов. Биоконцентрирование. Экологические пирамиды. Потоки вещества и энергии в экосистемах. Пирамиды численности, биомасс, энергий. 3.2 Динамические процессы в экосистемах. Гомеостаз экосистемы. Стадии развития экосистем. Цикличность, экологическая сукцессия, климакс. причины их возникновения. Первичная и вторичная сукцессии. Общие закономерности сукцессии. 3.3 Биосфера - глобальная экосистема Земли. Состав и граница биосферы. Целостность юиосферы как глобальной экосистемы. Учение Вернадского о биосфере. Жизнь как термодинамический процесс. Техносфера - - биосфера преобразованная человеком и технические и техногенные объекты. Ноосфера как новая стадия эволюции биосферы. 3.4 Циклические процессы в биосфере. Круговорот вещества в биосфере. Биогеохимические циклы. Структура и основные типы биогеохимических круговоротов. Круговороты наиболее жизненно важных биогенных веществ - углерода, азота, фосфора.	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
4	3		АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 4.1. Человек в биосфере. Биосоциальная природа человека. Человек как биологический вид, его популяционные характеристики. Факторы, лимитирующие развитие человечества. Рост народонаселения планеты. Природные ресурсы Земли и их классификация. Потребление и истощение природных ресурсов. дефицит продовольствия и пресной воды. Загрязнение среды обитания. Экологические кризисы и катастрофы. Законы Коммонера. 4.2 Антропогенные воздействия на биосферу. Роль человека в изменении экологических факторов. Возросшая интенсивность хозяйственной деятельности человека и проявления в глобальном загрязнении планеты. Противоречия стратегии максимальной сохранности экосистем и принципа получения максимума продукции. Загрязнение среды - сложный многообразный процесс. Прямое, косвенное и непреднамеренное воздействие на природу. Классификация загрязнения экологических систем. Воздействие на биосферу физических факторов. Энергопотребление и биосфера. Урбанизация и ее влияние на биосферу. 4.3 Антропогенное воздействие на атмосферный воздух. Структура и состав атмосферы. Природные и антропогенные источники загрязнения атмосферы и изменение климата. Парниковый эффект. озоновые дыры - глобальный эффект антропогенной деятельности. Неблагоприятные экологические и экономические последствия потепления климата. Международные усилия, направленные на предотвращение потепления климата и истощение озонового слоя. Основные загрязняющие вещества атмосферы и источники их образования. Распространение загрязнений в воздухе. Химические превращения веществ в атмосфере. Кислотные дожди, фотохимический и производственный смоги. 4.4 Антропогенные воздействия на биосферу. Запас воды на Земле. Использование воды человеком. Загрязнение воды промышленными, сельскохозяйственными бытовыми стоками. Основные загрязнители воды. Эвтрификация водоемов. Тепловое загрязнение водоемов. 4.5 Антропогенное воздействие на литосферу. Основные источники загрязнения литосферы. Пути поступления загрязняющих веществ в почву. Внесение в почву вредных веществ с минеральными удобрениями. Разрушение почвенного покрова. Изменение и гибель ландшафтов, загрязнение и деградация почв. Эрозия, засоление и загрязнение почвы промышленными и бытовыми отходами.	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
5	3		НОРМИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ, СБРОСОВ, ОТХОДОВ 5.1 Нагрузка на экосистему. Понятие качества среды и его критерии: оптимальное качество среды для благополучия общества. Допустимая нагрузка на элементы биосферы. Уровни критического и допустимого воздействия. Экологический резерв экосистемы. Предельно допустимый уровень воздействия (ПДУ) и предельно допустимая концентрация (ПДК) вещества. 5.2 Допустимый выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Проект нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (ПДВ), разрешение на выброс загрязняющих веществ. 5.3 Нормирование сбросов загрязненных сточных вод (проект НДС) Разрешение на сброс загрязняющих веществ. Формирование баланса водопотребления и водоотведения. 5.4 Регулирование деятельности предприятия по обращению с отходами. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР). 5.5 Экологический государственный надзор. Производственный экологический контроль на предприятиях. Экологический аудит.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
6	3		КОНЦЕПЦИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 6.1 Управление природоохранной деятельностью. Формирования системы управления природоохранной деятельностью на предприятии. Методы сохранения современной биосферы. 6.2 Основы экологического права. Пути сохранения биоразнообразия и генофонда планеты. Экологические аспекты природопользования. Инженерная защита биосферы. роль экологического образования, воспитания и культуры в обеспечении устойчивого развития планеты. 6.3 Федеральные целевые программы в области охраны окружающей среды. Общие требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации строений, сооружений и иных объектов, оказывающих и могущих оказать негативное воздействие на окружающую среду. Государственная экологическая экспертиза и лицензирование отдельных видов деятельности. Экономические механизмы в области охраны окружающей среды. Комплексная разработка и реализация планов мероприятий в сфере обеспечения экологической безопасности на предприятии. Экологические платежи и формирование плана текущих затрат на охрану окружающей среды. Экологические риски и экологическое страхование, экологический ущерб и порядок возмещения ущерба, 6.4 Деятельность России в области охраны окружающей среды в решении региональных, национальных и глобальных экологических проблем. Международные усилия по преодолению социальных и экологических кризисов.	2
ВСЕГО:				8 / 0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При выборе образовательных технологий традиционно используется лекционно-семинарско-зачетная система, а также информационно-коммуникационные технологии, исследовательские методы обучения, технологии использования в обучении игровых методов, методы усвоения знаний, основанные на познавательной активности репродуктивного характера (беседа, дискуссия, лекция, работа с рекомендуемой литературой и интернет-источниками, разбор конкретных ситуаций, тренинги, встречи с представителями российских компаний, государственных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов); проблемные методы самостоятельного овладения знаниями, основанные на творческой познавательной активности в ходе решения проблем (классический проблемный подход, ситуативный метод, метод случайностей, метод мозгового штурма, дидактические игры); оценочные методы (на практических занятиях); методы реализации творческих задач, характеризующиеся преобладанием практико-технической деятельности, связанные с выполнением практических и лабораторных работ, формированием подходов к решению и выбор лучших вариантов, разработкой модели и проверка ее функционирования, конструирования заданных параметров, индивидуальная и групповая оценка выполнения задания.

Компоновка дидактических единиц в лекциях осуществляется по технологическому принципу с представлением национальных и международных стандартов.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка теоретического материала по учебным пособиям. Программа реализуется с применением активного и интерактивного электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. К интерактивным технологиям относится отработка отдельных тем, подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени с применением электронных технологий (помощь в понимании тех или иных моделей и концепций, подготовка докладов, а также тезисов для студенческих конференций и т.д.).

При реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются информационно-коммуникационные технологии: система дистанционного обучения "Космос", система конференц связи Skype, сервис для проведения вебинаров, электронная почта, интернет ресурсы.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3		ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ЭКОЛОГИИ 2.1. Общие закономерности взаимодействия живых организмов и экологических факторов. Закон минимума. Закон оптимума (толерантности) как основа выживания организмов. Границы толерантности и многообразие видов. Среда обитания и механизмы адаптации в ней живых организмов. Экологическая ниша организма. Понятия и определения. Ареал. Экологическая ниша организма. Экологическая ниша человека. Экология популяций и сообществ 2.2. Популяции и их свойства. Популяция как биологическая система. Статические показатели популяций: численность, плотность и показатели структуры. Способы оценки. Динамические показатели популяций: рождаемость, смертность, эмиграция, иммиграция. Популяции как основная единица эволюционного процесса. Кривые выживания. Динамика роста численности популяций. Экологические стратегии выживания. Зависимость темпов роста популяций от плотности. 2.3 Биотические сообщества. Видовая структура биоценозов. Пространственная структура биоценозов. Экологические ниши видов в сообществах. Взаимоотношения организмов в биоценозе. Биоразнообразие.	20
2	3		ВВЕДЕНИЕ В ЭКОЛОГИЮ 1.1. Предмет изучения и задачи экологии. Экология как наука, охватывающая связи на всех уровнях жизни: организменном, популяционном и биоценоотическом. Основные направления современных экологических исследований. Организм как живая целостная система. Уровни биологической организации жизни и экологии. Иерархия природных систем. Развитие организма как живой целостной системы. Клетка - основная структурно - функциональная единица всех живых организмов. Метаболизм. Фотосинтез. Хемосинтез. Система организмов и биота Земли. 1.2. Экологические факторы. Понятие и определение экологического фактора. Классификация экологических факторов. Абиотические и биотические факторы. антропогенные экологические факторы. Значение химических и физических факторов в жизни организмов. Космические факторы. Механизм парникового эффекта.	20

			Озонасфера - защитная оболочка Земли. Абиотические наземной среды, почвенного покрова, водной среды. Экологические факторы среды обитания человеческого обитания и основных компонентов техносферы.	
3	3		ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ 3.1 Развитие и эволюция экосистем. Экологическая система - ключевое понятие экологии. Понятие экосистемы и биогеоценоза. Структура биогеоценоза. Основные характеристики экологических систем. Биологическая продуктивность экосистем. Понятие первичной, вторичной валовой и чистой продукции. Образование первичного органического вещества. Функциональные блоки организмов в экосистеме: автотрофы, гетеротрофы, деструкторы. Пастбищная и детритная пищевые цепи. Трофические сети, уровни. Правило 10% процентов. Биоконцентрирование. Экологические пирамиды. Потоки вещества и энергии в экосистемах. Пирамиды численности, биомасс, энергий. 3.2 Динамические процессы в экосистемах. Гомеостаз экосистемы. Стадии развития экосистем. Цикличность, экологическая сукцессия, климакс. причины их возникновения. Первичная и вторичная сукцессии. Общие закономерности сукцессии. 3.3 Биосфера - глобальная экосистема Земли. Состав и граница биосферы. Целостность юиосферы как глобальной экосистемы. Учение Вернадского о биосфере. Жизнь как термодинамический процесс. Техносфера - биосфера преобразованная человеком и технические и техногенные объекты. Ноосфера как новая стадия эволюции биосферы. 3.4 Циклические процессы в биосфере. Круговорот вещества в биосфере. Биогеохимические циклы. Структура и основные типы биогеохимических круговоротов. Круговороты наиболее жизненно важных биогенных веществ - углерода, азота, фосфора.	20
4	3		АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 4.1. Человек в биосфере. Биосоциальная природа человека. Человек как биологический вид, его популяционные характеристики. Факторы, лимитирующие развитие человечества. Рост народонаселения планеты. Природные ресурсы Земли и их классификация. Потребление и истощение природных ресурсов. дефицит продовольствия и пресной воды. Загрязнение среды обитания. Экологические кризисы и катастрофы. Законы Коммонера.	20

		4.2 Антропогенные воздействия на биосферу. Роль человека в изменении экологических факторов. Возросшая интенсивность хозяйственной деятельности человека и проявления в глобальном загрязнении планеты. Противоречия стратегии максимальной сохранности экосистем и принципа получения максимума продукции. Загрязнение среды - сложный многообразный процесс. Прямое, косвенное и непреднамеренное воздействие на природу. Классификация загрязнения экологических систем. Воздействие на биосферу физических факторов. Энергопотребление и биосфера. Урбанизация и ее влияние на биосферу. 4.3 Антропогенное воздействие на атмосферный воздух. Структура и состав атмосферы. Природные и антропогенные источники загрязнения атмосферы и изменение климата. Парниковый эффект. озоновые дыры - глобальный эффект антропогенной деятельности. Неблагоприятные экологические и экономические последствия потепления климата. Международные усилия, направленные на предотвращение потепления климата и истощение озонового слоя. Основные загрязняющие вещества атмосферы и источники их образования. Распространение загрязнений в воздухе. Химические превращения веществ в атмосфере. Кислотные дожди, фотохимический и производственный смоги. 4.4 Антропогенные воздействия на биосферу. Запас воды на Земле. Использование воды человеком. Загрязнение воды промышленными, сельскохозяйственными бытовыми стоками. Основные загрязнители воды. Эвтрификация водоемов. Тепловое загрязнение водоемов. 4.5 Антропогенное воздействие на литосферу. Основные источники загрязнения литосферы. Пути поступления загрязняющих веществ в почву. Внесение в почву вредных веществ с минеральными удобрениями. Разрушение почвенного покрова. Изменение и гибель ландшафтов, загрязнение и деградация почв. Эрозия, засоление и загрязнение почвы промышленными и бытовыми отходами.	
5	3	НОРМИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ, СБРОСОВ, ОТХОДОВ 5.1 Нагрузка на экосистему. Понятие качества среды и его критерии: оптимальное качество среды для благополучия общества. Допустимая нагрузка на элементы биосферы. Уровни критического и допустимого воздействия. Экологический резерв экосистемы.	21

			Предельно допустимый уровень воздействия (ПДУ) и предельно допустимая концентрация (ПДК) вещества. 5.2 Допустимый выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Проект нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (ПДВ), разрешение на выброс загрязняющих веществ. 5.3 Нормирование сбросов загрязненных сточных вод (проект НДС) Разрешение на сброс загрязняющих веществ. Формирование баланса водопотребления и водоотведения. 5.4 Регулирование деятельности предприятия по обращению с отходами. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР). 5.5 Экологический государственный надзор. Производственный экологический контроль на предприятиях. Экологический аудит.	
6	3		КОНЦЕПЦИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 6.1 Управление природоохранной деятельностью. Формирования системы управления природоохранной деятельностью на предприятии. Методы сохранения современной биосферы. 6.2 Основы экологического права. Пути сохранения биоразнообразия и генофонда планеты. Экологические аспекты природопользования. Инженерная защита биосферы. роль экологического образования, воспитания и культуры в обеспечении устойчивого развития планеты. 6.3 Федеральные целевые программы в области охраны окружающей среды. Общие требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации строений, сооружений и иных объектов, оказывающих и могущих оказать негативное воздействие на окружающую среду. Государственная экологическая экспертиза и лицензирование отдельных видов деятельности. Экономические механизмы в области охраны окружающей среды. Комплексная разработка и реализация планов мероприятий в сфере обеспечения экологической безопасности на предприятии. Экологические платежи и формирование плана текущих затрат на охрану окружающей среды. Экологические риски и экологическое страхование, экологический ущерб и	22

			порядок возмещения ущерба, 6.4 Деятельность России в области охраны окружающей среды в решении региональных, национальных и глобальных экологических проблем. Международные усилия по преодолению социальных и экологических кризисов.	
ВСЕГО:				123

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/ п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Экология	Карпенков С.Х.	М.: Логос, 2014 Электронная библиотечная система "ibooks" - http://ibooks.ru/ . http://ibooks.ru/reading.php?productid=343185	Все разделы
2	Экология	Т.Ф. Климова, Д.В.Климо ва	М.: МГУПС, 2015 Библиотека РОАТ РУТ (МИИТ)	Все разделы
3	Экологическая безопасность в техносфере	Дмитренко В.П., Сотникова Е.В., Кривошеин Д.А.	СПб.: Издательство "Лань", 2016 Электронная библиотечная система "Лань" - https://e.lanbook.com/ . https://e.lanbook.com/book/76266?category_pk=2462#book_name	Все разделы
4	Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие	Зайцев В.А.	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 Электронная библиотечная система "ibooks" - http://ibooks.ru/ . http://ibooks.ru/reading.php?productid=350317	Все разделы
5	Организация природоохранно й деятельности на предприятиях железнодорожн ого транспорта	Медведева В.М., Зубрев Н.И.	М., ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014 Имеется в библиотеке РОАТ	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
6	Экологический менеджмент: природопользование и экология промышленных городов: Монография	Под ред. Ларионова В.Г.	М.: БИБЛИО-ГЛОБУС, 2014 Электронная библиотечная система "ibooks" - http://ibooks.ru/ . http://ibooks.ru/reading.php?productid=341289	Все разделы
7	Практическая экология на железнодорожном транспорте	Сидоров Ю.П., Гаранина Т.В.	М.: МГУПС(РОАТ), , 2013 Библиотека РОАТ МГУПС	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Официальный сайт РОАТ – <http://www.rgotups.ru/ru/>
2. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
3. Официальный сайт библиотеки РОАТ – <http://lib.rgotups.ru/>
4. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
5. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
6. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) - <http://appnn.rgotups.ru:8080/>
7. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ – <http://library.miit.ru/>
8. Электронно-библиотечная система научно-издательского центра ИНФРА-М - <http://znanium.com/>
9. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» - – <http://biblio-online.ru/>
10. Электронная библиотека издательского центра "Академия" - <http://academia-moscow.ru/>
11. Электронная библиотечная система Biblio-online (ЮРАЙТ) - <https://www.biblio-online.ru/>
12. Электронная библиотечная система BOOK.ru - <http://www.book.ru/>
13. Электронная библиотечная система "ibooks" - <http://ibooks.ru/>
14. Электронная библиотечная система "Лань" - <https://e.lanbook.com/>
15. Информационно-правовой портал КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru/>
16. Информационно-правовой портал Гарант - <http://www.garant.ru/>
17. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Экология(общая)»: теоретический курс, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельную работу, текущий контроль успеваемости и итоговую аттестацию. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.rgotups.ru/ru/>.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационно-справочные системы:

- для проведения лекций, демонстраций презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше, специализированное прикладное программное обеспечение Консультант плюс.
- для выполнения текущего контроля успеваемости: браузер Internet Explorer 6.0 и выше.
- для выполнения практических заданий: Microsoft Office 2003 и выше, специализированное прикладное программное обеспечение Консультант плюс, а также продукты общего применения.
- для выполнения лабораторных работ: Microsoft Office 2003 и выше, а также продукты общего применения.
- для самостоятельной работы студентов: специализированное прикладное программное обеспечение Консультант плюс, а также продукты общего применения.
- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.

Учебно-методические издания в электронном виде:

1. Каталог электронных пособий в системе дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/> - «Вход для зарегистрированных пользователей» - «Ввод логина и

пароля доступа» - «Просмотр справочной литературы» - «Библиотека».

2. Каталог учебно-методических комплексов дисциплин – <http://www.rgotups.ru/ru/chairs/> - «Выбор кафедры» - «Выбор документа»

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать действующим СНиПам.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: доска для записей маркером, маркеры, губка для стирания с маркерной доски, сетевой фильтр с удлинителем, персональный компьютер с операционной системой Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузером Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat, клавиатура, мышь, мультимедийный проектор, экран для проектора, системы подключения к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

- для проведения текущего контроля успеваемости: аудитория, соответствующая количеству рабочих (посадочных) мест студентов, соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещённость рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.. Оборудование: персональный компьютер с операционной системой Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузером Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat., системы подключения к локальным и внешним компьютерным сетям, принтер.

- для проведения практических занятий: доска для записей маркером, маркеры, губка для стирания с маркерной доски, сетевой фильтр с удлинителем, персональный компьютер с операционной системой Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузером Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat., мультимедийный проектор, экран для проектора, системы подключения к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

- для проведения лабораторных работ: аудитория, соответствующая количеству рабочих (посадочных) мест студентов и выполняемому лабораторному практикуму. Аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности. Освещённость рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам. Оборудование, приборы и расходные материалы, обеспечивающие проведение предусмотренного учебным планом практикума согласно пункту 10.2.

- для организации самостоятельной работы студентов: персональный компьютер с операционной системой Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузером Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat., системы подключения к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины «Экология (общая)» предусмотрена контактная работа с преподавателем, которая включает в себя лекционные занятия, практические занятия, групповую консультацию, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации

обучающихся.

Лекционные занятия включают в себя изложение преподавателем теоретического материала по разделам курса согласно рабочей программе. Лекционные занятия проводятся с применением мультимедиа презентации, в элементах проблемных ситуаций, разбором и анализом конкретных ситуаций. На занятиях необходимо иметь тетрадь, письменные принадлежности, чертежные инструменты, фломастеры. Студенту рекомендуется обязательное посещение лекционных занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий. Получение в библиотеке или электронной библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование конспекта лекций, презентаций и методических рекомендаций по выполнению практических заданий из системы "КОСМОС".

Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, провести самостоятельный Интернет - поиск информации (видеофайлов, файлов-презентаций, файлов с учебными пособиями) по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией при подготовке к экзамену по дисциплине.

Практические занятия включают практические работы по темам. Для подготовки к занятиям необходимо заранее ознакомиться с рекомендуемой литературой, подготовить форму отчета по практической работе. На занятии необходимо иметь калькулятор, чертежные принадлежности, ручку, карандаш, тетрадь.

В рамках самостоятельной работы студент осуществляет подготовку к сдаче экзамена. Текущая успеваемость студентов контролируется выполнением, оформлением и защитой отчетов по практическим работам.

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает изучение учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью контрольных вопросов. Самостоятельная работа студентов по подготовке к практическим работам, оформлению отчетов и защите практических работ включает проработку и анализ теоретического материала, выполненных заданий.

Для допуска к экзамену необходимо пройти электронное тестирование, для подготовки к которому нужно изучить рекомендованную литературу, лекционный материал.

В рамках самостоятельной работы студент отрабатывает отдельные темы по электронным пособиям, осуществляет подготовку к промежуточному и текущему контролю знаний.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен. Для допуска к экзамену студент должен составить конспект лекций, выполнить практические работы. Подробное описание процедуры проведения промежуточной аттестации приведено в ФОС (Приложение 1 к рабочей программе).