

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Физики твердого тела и наноструктур
(П.В.Середин)
05.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.17 Экология

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: **11.03.04**

Электроника и нанoeлектроника

2. Профиль подготовки/специализация:

Интегральная электроника и нанoeлектроника

3. Квалификация выпускника: *Бакалавр*

4. Форма образования: *очная*

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

физики твердого тела и наноструктур

6. Составители программы: *Руднев Евгений Владимирович,*

кандидат физ.-мат. наук

7. Рекомендована: *НМС физического факультета протокол №5 от 30.05.2025*

8. Учебный год: *2026–2027*

Семестр: 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины

В современном мире физика является сферой человеческой деятельности, преобразующей и стремительно изменяющей окружающий мир. *Целью учебной дисциплины «Экология»* является формирование у них базовых принципов и правил поведения в процессе взаимодействия с окружающей средой.

В *задачи учебной дисциплины* входит как овладение основными понятиями общей экологии; усвоение законов структурной и функциональной организации биосистем; получение знаний о современных глобальных и региональных экологических проблемах и понимание причин их возникновения; определение роли человека в обеспечении стабильного функционирования популяций, экосистем, биосферы, так и получение основных сведений о физических факторах и проблемах в экологии, приобретение знаний, основных умений и первоначальных навыков по факторам опасного и вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания.

10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательным дисциплинам блока Б1 . требует от студентов знаний в области химии и биологии, общих представлений о направлениях человеческой деятельности, направлении развития цивилизации; дисциплина является базой, основой формирования у студентов комплексного подхода к научно-техническому прогрессу, развитию основных отраслей производства, к необходимости и перспективам экологизации образования, науки, техники, производства: дисциплина закладывает основы для успешного освоения практически всех основных курсов, поскольку формирует экологическое мировоззрение.

В результате прохождения данной дисциплины обучающийся должен приобрести знания, умения, навыки профессиональных компетенций, необходимых для обеспечения трудовых функций профессиональных стандартов 40.035 «Инженер-конструктор аналоговых сложно-функциональных блоков (СФ-блоков)» и 40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1	Идентифицирует и анализирует опасные и вредные факторы элементов среды обитания и в рамках осуществляемой деятельности; знает основные вопросы безопасности жизнедеятельности	Знать: факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) Уметь: идентифицировать и анализировать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)

				Владеть: навыками анализа факторов вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
		УК-8.2	Способен осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, социального (биолого-социального) происхождения; грамотно действовать в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени, создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности	Знать: опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности, основные вопросы безопасности жизнедеятельности Уметь: идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности, применять знание основных вопросов безопасности жизнедеятельности Владеть: навыками идентификации опасных и вредных факторов в рамках осуществляемой деятельности, навыками применения знаний основных вопросов безопасности жизнедеятельности
		УК-8.3	Готов принимать участие в оказании первой и экстренной допсихологической помощи при травмах и неотложных состояниях, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций в мирное и военное время	Знать: правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, социального и биолого-социального происхождения. Уметь: грамотно действовать в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени, создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности Владеть: навыками грамотных действий в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени, навыками создания безопасных условий реализации профессиональной деятельности
		УК-8.4	Способен обеспечить безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты; выявить и устранить проблемы, связанные с нарушениями	Знать: - правила и технику безопасности на рабочем месте; - средства защиты Уметь: выявить и устранить проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте

			ми техники безопасности на рабочем месте	Владеть: средствами защиты
--	--	--	--	----------------------------

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4 / 144.

Форма промежуточной аттестации Зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			3 семестр
Аудиторные занятия		54	54
в том числе:	лекции	18	18
	практические	36	36
	лабораторные		
	групповые консультации		
Самостоятельная работа		90	90
Форма промежуточной аттестации – зачет			
Итого:		108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Предмет, методология и задачи курса	История возникновения и развития экологии как науки. Структура общей экологии. Предмет и задачи общей экологии. Экосистема как основной объект исследования в экологии. Методы исследования науки. Прикладные отрасли экологии. Экология как теоретическая основа рационального использования человеком природных ресурсов. Задачи экологизации экономического развития.
1.2	Основы общей экологии	Основы общей экологии. Понятие о среде обитания. Природная среда. Окружающая среда. Экологические факторы. Их классификация. Характеристика абиотических и биотических факторов. Антропогенные факторы. Взаимодействие экологических факторов. Реакция организмов на интенсивность и силу воздействия фактора. Экологическая валентность. Фундаментальный биологический принцип для каждого вида в отношении любого фактора окружающей природной среды. Эврибионтные и стенобионтные организмы. Лимитирующие факторы. Закон минимума Либиха. Закон толерантности Шелфорда. Гомеостаз. Уровни организации живого вещества. Популяция. Сообщество (биоценоз). Экосистема (биогеоценоз). Искусственные экосистемы. Эко топ. Биом. Энергетика экосистем и их продуктивность. Трофические цепи (продуценты–консументы–редуценты). Деление организмов по способу питания. Автотрофы и гетеротрофы. Синтез первичного и органического вещества. Вторичная продукция. Взаимоотношения между организмами в природе. Понятие конкуренции. Объем, напряженность, общая сила конкурен-

		ции. Принцип конкурентного исключения. Виды взаимоотношений организмов: симбиоз, паразитизм, комменсализм, аменсализм, мутуализм. Экологические пирамиды. Типы экологических пирамид: чисел, биомасс, энергий. Закон пирамиды энергий. Понятие экологической ниши. Типы изменения биоценозов. Флуктуация. Сукцессия. Эволюция. Биохимические циклы. Большой, или геологический, и малый, или биотический, круговороты веществ. Закон однонаправленности потока энергии.
1.3	Учение о биосфере	Характеристика биосферы. Экосистема как элементарная структурная единица биосферы. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Структура биосферы. Живое вещество. Функции живого вещества. Границы биосферы. Эволюция биосферы. Принципы устойчивого функционирования биосферы. Понятие о ноосфере
1.4	Воздействие человека на биосферу	Воздействие человека на биосферу. Загрязнение природной среды. Классификация загрязнений. Локальные, региональные, глобальные экологические проблемы, их сущность и пути решения. Состояние природной среды. Фоновое состояние. Буферность среды. Инерция, эластичность, емкость, устойчивость среды. Аномальное и кризисное состояния природной среды. Разрушение среды.
1.5	Основные законы экологии, правила и принципы.	Закон внутреннего динамического равновесия – фундаментальный экологический закон. Законы экологии. Правила. Принципы. Законы экологии по Б. Коммонеру. Моделирование в экологии.
1.6	Техногенные физические загрязнения и естественный фон.	Типы загрязнений. Классификация техногенных физических загрязнений. Естественный фон. Солнечное излучение. Магнитосфера Земли. Атмосферное электричество. Молнии.
1.7	Шумы. Методы защиты от шумов. Вибрация.	Физическое понятие о звуке. Звуковые колебания и волны. Источники звука. Акустические характеристики. Скорость звука в средах. Ударная волна. Понятие о шумах. Классификация шумов по физической природе и спектрально-временным характеристикам. Биологическое действие шумов. Методы защиты от шумов. Звукопоглощение. Звукоизоляция. Приборы и методы измерения шума. Вибрация. Промышленные источники и биологическое действие вибраций. Методы и средства защиты от инфразвука и вибраций. Техника измерения вибраций.
1.8	Тепловое, ультрафиолетовое, лазерные излучения	Электромагнитные поля (ЭМП). Спектр электромагнитных излучений. Основные положения электродинамики. Электростатические поля. Биологическое действие ЭМП. Защита от воздействия ЭМП. Приборы и методики измерений ЭМП. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана. Закон излучения Планка. Радиационный и тепловой баланс Земли. Ультрафиолетовое (УФ) излучение. Источники и биологическое действие УФ излучения. Механизмы образования и разрушения озонового слоя. Приемники ИК и УФ излучения. Лазерные излучения. Понятие об энергетических уровнях. Спонтанный и индуцированный переходы. Инверсная заселенность уровней. Свойства лазерного излучения, его биологическое действие.
1.9	Ионизирующее излучение.	Виды ионизирующих излучений. Альфа-, бета-, гамма-

		излучение. Нейтронное и рентгеновское излучение. Единицы измерения ионизирующих излучений. Биологическое действие ионизирующих излучений и способы защиты от них. Методы наблюдения и регистрации ионизирующих излучений. Счетчик Гейгера. Камера Вильсона.
2. Практические занятия		
2.1	Предмет, методология и задачи курса	Доклад 1. Экосистема как основной объект исследования в экологии. Понятие о среде обитания. Природная среда. Окружающая среда.
2.2	Основы общей экологии	Доклад 2. Экологические факторы. Их классификация. Характеристика абиотических и биотических факторов. Антропогенные факторы. Взаимодействие экологических факторов. Реакция организмов на интенсивность и силу воздействия фактора. Экологическая валентность. Доклад 3. Уровни организации живого вещества. Популяция. Сообщество (биоценоз). Экосистема (биогеоценоз). Искусственные экосистемы. Экотоп. Биом. Доклад 4. Энергетика экосистем и их продуктивность. Трофические цепи (продуценты – консументы – редуценты). Деление организмов по способу питания. Автотрофы и гетеротрофы. Синтез первичного и органического вещества. Вторичная продукция. Доклад 5. Взаимоотношения между организмами в природе. Понятие конкуренции. Объем, напряженность, общая сила конкуренции. Принцип конкурентного исключения. Виды взаимоотношений организмов: симбиоз, паразитизм, комменсализм, аменсализм, мутуализм. Доклад 6. Понятие экологической ниши. Типы изменения биоценозов. Флуктуация. Сукцессия. Эволюция. Доклад 7. Биохимические циклы. Большой, или геологический, и малый, или биотический, круговороты веществ. Закон однонаправленности потока энергии.
2.3	Учение о биосфере	Доклад 8. Учение о биосфере. Характеристика биосферы. Экосистема как элементарная структурная единица биосферы. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Структура биосферы. Живое вещество. Функции живого вещества. Границы биосферы.
2.4	Воздействие человека на биосферу	Доклад 9. Воздействие человека на биосферу. Доклад 10. Загрязнение природной среды. Классификация загрязнений. Локальные, региональные, глобальные экологические проблемы, их сущность и пути решения. Доклад 11. Состояние природной среды. Фоновое состояние. Буферность среды. Инерция, эластичность, емкость, устойчивость среды. Аномальное и кризисное состояния природной среды. Разрушение среды.
2.5	Основные законы экологии, правила и принципы.	Доклад 12. Закон внутреннего динамического равновесия – фундаментальный экологический закон. Доклад 13. Законы экологии. Правила. Принципы. Доклад 14. Закономерности и принципы природопользования. Понятие природопользования. Виды природопользования. Рациональное природопользование. Принципы природопользования.
2.6	Техногенные физические загрязнения и естественный фон.	Доклад 15. Экологические последствия загрязнения атмосферы. Антропогенные воздействия на почву. Истощение ресурсов недр. Негативные изменения в окружающей природной среде при освоении недр. Загрязнение среды отходами производства, бытовыми отходами и осадками сточных вод.

		Доклад 16. Экологические проблемы загрязнения гидросферы. Значение лесных экосистем в жизни человека. Особо охраняемые природные территории и объекты. Заповедное дело. Сохранение животного и растительного мира России и Воронежской области. Доклад 17. Общее понятие загрязнения окружающей среды. Классификация техногенных физических загрязнений. Доклад 18. Естественный фон. Солнечное излучение. Доклад 19. Магнитосфера земли. Атмосферное электричество. Молнии. Огни Эльма.
2.7	Шумы. Методы защиты от шумов. Вибрация.	Доклад 20. Физическое понятие о звуке. Спектральная чувствительность человеческого уха. Звуковые колебания и волны. Источники звука. Объективные акустические характеристики. Субъективное восприятие звука. Доклад 21. Скорость звука в средах. Ударная волна. Распространение звуковых волн. Коэффициенты отражения, поглощения, прохождения звука. Реверберация. Звукопоглощение. Дисперсия звукопоглощения. Виды звукопоглощающих материалов. Резонансные и пирамидальные конструкции. Слоистые поглотители. Звукоизоляционные ограждения, кожухи. Акустические экраны. Глушители шума. Назначение глушителей. Приборы и методы измерения шума. Реверберационная камера. Звукомерная камера. Микрофон. Шумомер. Доклад 22. Понятие о шумах. Источники шума естественного и техногенного происхождения. Классификация шумов по физической природе. Классификация шумов по спектрально-временным характеристикам. Биологическое действие шумов. Нормирование шумов. Доклад 23. Промышленные источники вибраций, Биологическое действие вибраций. Нормирование инфразвука. Допустимые уровни вибраций. Методы защиты от инфразвука. Методы защиты от вибраций. Виброгашение. Виброизоляция. Вибродемпфирование. Техника измерения вибраций. Акселерометр. Магнитострикционные приборы. Голографический метод анализа вибраций.
2.8	Тепловое, ультрафиолетовое, лазерные излучения	Доклад 24. Основные положения электродинамики. Электростатические поля. Закон Кулона. Электрический потенциал и напряженность поля. Доклад 25. Техногенные источники электромагнитного поля (ЭМП). Спектр электромагнитных излучений. Биологическое ЭМП. Защита от воздействия ЭМП. Ближняя зона. Дальняя зона. Нормировании ЭМП. Способ экранирования ЭМП. Доклад 26. Области инфракрасного (ИК) диапазона. Закон Стефана-Больцмана. Закон излучения Планка. Источники ИК излучения. Пропускание атмосферы в ИК диапазоне. Радиационный и тепловой баланс Земли. Тепловые загрязнения. Приемники ИК излучения. Тепловые приемники. Радиационные термозлементы. Радиационные калориметры. Фотоэлектрические приемники. Электронно-оптические преобразователи. Тепловизоры. Доклад 27. Ультрафиолетовое (УФ) излучение. Естественные и техногенные источники УФ излучения. Биологическое действие УФ излучения (лечебное и вредное). Озон и его свойства. Атмосферный озон. Механизмы образования и разрушения озонового слоя Земли. Защитные свойства атмосферы от действия УФ излучения. Приемники УФ излучения. Фотоэмиссионные приемники. Фотозлементы. Фотозлектронные

		умножители. Доклад 28. Лазерное излучение. Понятие об энергетических уровнях. Спонтанный и индуцированный переходы. Коэффициенты Эйнштейна. Инверсная заселенность. Метод накачки. Интенсивность, ширина линии, когерентность излучения. Общая сравнительная характеристика лазеров, их классификация. Квантовые генераторы и некоторые области их применения. Лазерное зондирование атмосферы. Биологическое действие лазерного излучения.
2.9	Ионизирующее излучение.	Доклад 29. Виды ионизирующих излучений. Альфа-, бета-, гамма-излучение. Нейтронное излучение. Рентгеновское излучение. Доклад 30. Биологическое действие ионизирующего излучения. Нормирование ионизирующего излучения. Предельно-допустимая зона. Эквивалентная зона. Средства индивидуальной защиты. Единицы измерения ионизирующих излучений. Хранение, перевозка, ликвидация отходов радиоактивных продуктов. Методы наблюдения и регистрации ионизирующего излучения. Счетчик Гейгера. Камера Вильсона.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)			
		Лекции	Практические	Самостоятельная работа	Всего
1	Предмет, методология и задачи курса	2	4	10	8
2	Основы общей экологии	2	4	10	12
3	Учение о биосфере	2	4	10	12
4	Воздействие человека на биосферу	2	4	10	12
5	Основные законы экологии, правила и принципы	2	4	10	12
6	Техногенные физические загрязнения и естественный фон.	2	4	10	12
7	Шумы. Методы защиты от шумов. Вибрация.	2	4	10	12
8	Тепловое, ультрафиолетовое, лазерные излучения	2	4	10	12
9	Ионизирующее излучение.	2	4	10	16
	Итого:	18	36	90	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Экология» предусматривает осуществление учебной деятельности состоящей из двух частей: обучения студентов преподавателем и самостоятельной учебной деятельности студентов по изучению дисциплины.

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии. По образовательным формам: лекции; практические занятия; индивидуальные занятия. По преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ–демонстрация учебного материала и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов); информационные; компьютерные; мультимедийные (работа с сайтами академических структур, научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и др., разработка презентаций, сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).

Подготовка к лекциям является одним из видов самостоятельной работы студентов. Чтобы хорошо овладеть учебным материалом, необходимо выработать навыки правиль-

ной и планомерной работы. Перед началом лекционных занятий надо просмотреть все, что было сделано в предыдущий раз. Это позволит сосредоточить внимание и восстановить в памяти уже имеющиеся знания по данному предмету. Кроме того, такой метод поможет лучше запомнить как старое, так и новое, углубит понимание того и другого, так как при этом устанавливаются связи нового со старым, что является не только обязательным, но и основным условием глубокого овладения материалом. Чем детальнее изучаемое ассоциируется с известным ранее, тем прочнее сохраняется в памяти и быстрее вспомнить, когда требуется.

Приступая к изучению нового материала, необходимо сосредоточиться, т.е. сконцентрировать внимание и не отвлекаться от выполняемой работы, помня, что желание запомнить является гарантией успешной работы, отсутствие же воли к запоминанию снижает эффект восприятия.

Следует помнить о том, что через лекцию передается не только систематизированный теоретический материал, но и постигается методика научного исследования и умение самостоятельно работать, анализировать различного рода явления.

Записывать на лекции необходимо главное, не стремясь зафиксировать все слово в слово. Выбрать же главное без понимания предмета невозможно. Наличие собственного конспекта лекций позволяет еще раз ознакомиться, продумать, разобраться в новом материале, так как недостаточно хорошо понятые во время лекции положения могут быть восстановлены в памяти, сопоставлены с другими, додуманы, дополнены, уяснены и расширены с помощью учебной литературы. Записи являются пособиями для повторения, дают возможность охватить содержание лекции и всего курса в целом.

При этом хорошо овладеть содержанием лекции – это:

- знать тему;
- понимать значение и важность ее в данном курсе;
- четко представлять план;
- уметь выделить основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстраций;
- связать вновь полученные сведения о предмете или явлении с уже имеющимися;
- представлять возможность и необходимость применения полученных сведений.

Существует несколько общих правил работы на лекции:

- лекции по каждому предмету записывать удобнее в отдельных тетрадях, оставляя широкие поля для пометок;
- к прослушиванию лекций следует готовиться, что позволит в процессе лекции выделить главное от второстепенного;
- лекции необходимо записывать с самого начала, так как оно часто бывает ключом ко всей теме;
- так как дословно записать лекцию невозможно, то необходимо в конспекте отражать: формулы, определения, схемы, трудные места, мысли, примеры, факты и положения от которых зависит понимание главного, новое и неизвестное, неопубликованные данные, материал отсутствующий в учебниках и т.п.;
- записывать надо сжато;
- во время лекции важно непрерывно сохранять рабочую установку, умственную активность.

Изучение теоретического материала в данном курсе не ограничивается подготовкой к лекциям и работой на данном виде занятий. Лекционная часть курса органически взаимосвязана с иными видами работ: написанием рефератов, участием в лабораторных занятиях, подготовкой и сдачей экзамена по дисциплине, в структуре которых также большое значение имеет самостоятельная работа студента.

На практических занятиях обучающиеся представляют подготовленные ими доклады по заранее согласованным с преподавателем темам. Устный доклад сопровождается подготовленной заранее презентацией, представляемой докладчиком в виде файла в соответствующем формате. Структура доклада должна соответствовать научному стилю

изложения материала и содержать ясно обозначенные цель, задачи, информацию по теме с указанием источников, выводы по представленному материалу. Предварительный зачет по докладу ставится после его обсуждения и ответов докладчика на вопросы преподавателя и остальных присутствующих на практическом занятии обучающихся.

Самостоятельная работа обучающихся наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной ее частью, что наиболее ярко представлено в процессе подготовки бакалавров. Последнее обусловлено тем, что самостоятельная работа предназначена для формирования навыков самостоятельной работы как вообще, так и в учебной, научной деятельности, формирование и развитие способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать проблему, находить конструктивные решения, выход из кризисной ситуации и т.д.

Самостоятельная работа формирует самостоятельность не только как совокупность умений и навыков, но и как черту характера, играющую существенную роль в структуре личности современного специалиста высшей квалификации. Она воспитывает самостоятельность как черту характера. Никакие знания, полученные на уровне пассивного восприятия, не ставшие объектом собственной умственной или практической работы, не могут считаться подлинным достоянием человека.

Давая возможность расширять и обогащать знания, умения по индивидуальным направлениям, самостоятельная работа обучающегося позволяет создать разносторонних специалистов. В процессе самостоятельной работы развивают творческие возможности обучающегося, при этом самостоятельная работа завершает задачи всех видов учебной работы.

Самостоятельная работа - это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Преподаватель, ведущий занятия, организует, направляет самостоятельную работу обучающихся и оказывает им необходимую помощь. Однако самостоятельность обучающихся должна превышать объем работы, контролируемой преподавателем работы, и иметь в своей основе индивидуальную мотивацию обучающегося по получению знаний, необходимых и достаточных для будущей профессиональной деятельности в избранной сфере. Преподаватель при необходимости может оказывать содействие в выработке и коррекции данной мотивации, лежащей в основе построения самостоятельной деятельности обучающегося по изучению дисциплины, получению необходимых знаний и навыков.

Получение образования предполагает обучение решению задач определенной сферы деятельности. Однако как бы хорошо не обучались обучающиеся способам решения задач в аудитории, сформировать средства практической деятельности не удастся, так как каждый случай практики особый и для его решения следует выработать особый профессиональный стиль мышления.

Основой самостоятельной работы служит научно-теоретический курс, комплекс полученных обучающимся знаний. Основной, наиболее экономичной формой получения и усвоения информации, теоретических знаний в вузе является лекция, позволяющая воспринять значительную сумму основных знаний и потому способствующая повышению продуктивности всех других форм учебного труда.

Результат обучения и самостоятельной работы обучающегося предполагает наличие следующих составляющих:

- понимание методологических основ построения изучаемых знаний;
- выделение главных структур учебного курса;
- формирование средств выражения в данной области;
- построение методик решения задач и ориентации в проблемах (ситуациях).

Самостоятельная работа обучающихся при изучении курса «Экология» включает в себя: подготовку и участие в изучении теоретической части курса, подготовка и представление докладов по согласованным с преподавателем темам курса, подготовку к зачету.

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Экология» включает в себя:

изучение теоретической части курса	– 36 часов
подготовка и представление докладов	– 36 часов
подготовку к зачету	– 18 часов
итого	– 90 часов

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Экология : учебное пособие / сост. С.Н. Витязь .— Кемерово : Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, 2016 .— 121 с. — <URL: https://e.lanbook.com/book/143060 >.
2.	Николайкин, Николай Иванович. Экология : учебник для студ. вузов, обуч. по направлениям подгот. в обл. 550000 Техн. науки и по специальностям в обл. 650000 Техника и технологии / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова .— 4-е изд., испр. и доп. — М. : Дрофа, 2005 .— 622 с. [123]
3.	Старков, Виктор Дмитриевич. Радиационная экология : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по экол. и геогр. специальностям / В.Д. Старков, В.И. Мигунов .— Тюмень, 2003 .— 303 с. [30]

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Химические основы экологии : учебное пособие / В.Ю. Орлов [и др.] .— Москва : Лаборатория знаний, 2018 .— 353 с. — (Учебник для высшей школы) .— ISBN 978-5-00101-611-3 .— <URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=494033 >.
5.	Акимова, Т.А. Экология : человек - Экономика - Биота - Среда : учебник / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин .— 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юнити-Дана, 2017 .— 495 с. — (Золотой фонд российских учебников) .— ISBN 978-5-238-01204-9 .— <URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=615829 >.
6.	Шилов, Игорь Александрович. Экология : учебник для академического бакалавриата / И.А. Шилов ; [Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова] .— 7-е изд. — Москва : Юрайт, 2019 .— 511 с. [16]
7.	Девятова, Татьяна Анатольевна. Общая экология : учебное пособие / Т.А. Девятова, Ю.С. Горбунова ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018 .— 107 с. [16]
8.	Куклев Ю.И. Физическая экология: [учебное пособие для студ. Техн. Спец. Вузов] /Ю.И. Куклев. – Изд.2-е, исп.- М.: Высшая школа, 2003. – 356 с. [9]
9.	Н.М. Ларионов, А.С. Рябышенков .Промышленная экология : учебник и практикум для академического бакалавриата : [для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по естественнонауч. направлениям]. 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2019 .— 380 с. [9]
10.	Бродский, Андрей Константинович. Краткий курс общей экологии : Учеб. пособие / А. К. Бродский .— 5-е изд. — СПб. : ДЕАН, 2001 .— 219 с. , [44]
11.	Вернадский, Владимир Иванович. Биосфера и ноосфера / В.И. Вернадский ; сост.: Е.М. Гончарова .— М. : Айрис-пресс, 2007 .— 573 с. ,[9]

В)информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Ресурс
1.	http://www.lib.vsu.ru – Зональная научная библиотека ВГУ
2.	http://www.moodle.vsu.ru
3.	https://e.lanbook.com – ЭБС «Лань»

4.	https://biblioclub.ru – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5.	www.iprbookshop.ru – ЭБС «IPRbooks»
6.	https://elibrary.ru – Научная электронная библиотека

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Божко, Светлана Николаевна . Региональная экология : учебное пособие / С.Н. Божко, Т.А. Девятова, В.Г. Артюхов ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019 .— 351, [1] с. : ил., цв. ил., табл. — Библиогр.: с. 340-[352].
2.	В.А. Гордиенко, К.В. Показеев, М.В. Старкова. Экология : базовый курс для студентов небиологических специальностей : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению подгот. 011200 - "Физика"]. Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2014 .— 633 с.
3.	О.В. Базарский, В.В. Ильяш, А.А. Курышев. Радиационная экология : учебное пособие; Воронеж. гос. ун-т, 2015 .— 63 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебного процесса по дисциплине:

№ п/п	Источник
1	http://www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
2	Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515; Microsoft Windows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019

Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий

Аудитория для самостоятельной работы студентов: Сервер на базе 2-х процессоров Xeon E5-2620 v3. – 1 шт., компьютеры HP ProDesk 400 G6 SFF – 9 шт., компьютеры Pentium Dual Core - 2 шт. , подключенные к сети Интернет и с обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ВГУ; Microsoft Windows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется через образовательный портал "Электронный университет ВГУ".

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Предмет, методология и задачи курса	УК-8	УК-8.1	Доклад 1
2	Основы общей экологии	УК-8	УК-8.1	Доклады 2-7
	Учение о биосфере	УК-8	УК-8.1	Доклад 8

4.	Воздействие человека на биосферу	УК-8	УК-8.1	Доклады 9-11
5.	Основные законы экологии, правила и принципы	УК-8	УК-8.2	Доклады 12-14
6.	Техногенные физические загрязнения и естественный фон.	УК-8	УК-8.3	Доклады 15 – 19
7.	Шумы. Методы защиты от шумов. Вибрация.	УК-8	УК-8.4	Доклады 20 – 23
8.	Тепловое, ультрафиолетовое, лазерные излучения	УК-8	УК-8.4	Доклады 24 – 28
9.	Ионизирующее излучение.	УК-8	УК-8.4	Доклады 29 – 30
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Перечень вопросов

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: устные доклады по темам, презентации представленных докладов в электронном виде.

Перечень тем докладов

Доклад 1. Экосистема как основной объект исследования в экологии. Понятие о среде обитания. Природная среда. Окружающая среда.

Доклад 2. Экологические факторы. Их классификация. Характеристика абиотических и биотических факторов. Антропогенные факторы. Взаимодействие экологических факторов. Реакция организмов на интенсивность и силу воздействия фактора. Экологическая валентность.

Доклад 3. Уровни организации живого вещества. Популяция. Сообщество (биоценоз). Экосистема (биогеоценоз). Искусственные экосистемы. Экоотоп. Биом.

Доклад 4. Энергетика экосистем и их продуктивность. Трофические цепи (продуценты – консументы – редуценты).

Деление организмов по способу питания. Автотрофы и гетеротрофы. Синтез первичного и органического вещества. Вторичная продукция.

Доклад 5. Взаимоотношения между организмами в природе. Понятие конкуренции. Объем, напряженность, общая сила конкуренции. Принцип конкурентного исключения. Виды взаимоотношений организмов: симбиоз, паразитизм, комменсализм, аменсализм, мутуализм.

Доклад 6. Понятие экологической ниши.

Типы изменения биоценозов. Флуктуация. Сукцессия. Эволюция.

Доклад 7. Биохимические циклы. Большой, или геологический, и малый, или биотический, круговороты веществ. Закон однонаправленности потока энергии.

Доклад 8. Учение о биосфере. Характеристика биосферы. Экосистема как элементарная структурная единица биосферы. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Структура биосферы. Живое вещество. Функции живого вещества. Границы биосферы.

Доклад 9. Воздействие человека на биосферу.

Доклад 10. Загрязнение природной среды. Классификация загрязнений. Локальные, региональные, глобальные экологические проблемы, их сущность и пути решения.

Доклад 11. Состояние природной среды. Фоновое состояние. Буферность среды. Инерция, эластичность, емкость, устойчивость среды. Аномальное и кризисное состояния природной среды. Разрушение среды.

Доклад 12. Закон внутреннего динамического равновесия – фундаментальный экологический закон.

Доклад 13. Законы экологии. Правила. Принципы.

Доклад 14. Закономерности и принципы природопользования. Понятие природопользования. Виды природопользования. Рациональное природопользование. Принципы природопользования.

Доклад 15. Экологические последствия загрязнения атмосферы. Антропогенные воздействия на почву. Истощение ресурсов недр. Негативные изменения в окружающей природной среде при освоении недр. Загрязнение среды отходами производства, бытовыми отходами и осадками сточных вод.

Доклад 16. Экологические проблемы загрязнения гидросферы. Значение лесных экосистем в жизни человека. Особо охраняемые природные территории и объекты. Заповедное дело. Сохранение животного и растительного мира России и Воронежской области.

Доклад 17. Общее понятие загрязнения окружающей среды. Классификация техногенных физических загрязнений.

Доклад 18. Естественный фон. Солнечное излучение.

Доклад 19. Магнитосфера земли. Атмосферное электричество. Молнии. Огни Эльма.

Доклад 20. Физическое понятие о звуке. Спектральная чувствительность человеческого уха. Звуковые колебания и волны. Источники звука. Объективные акустические характеристики. Субъективное восприятие звука.

Доклад 21. Скорость звука в средах. Ударная волна. Распространение звуковых волн. Коэффициенты отражения, поглощения, прохождения звука. Реверберация. Звукопоглощение. Дисперсия звукопоглощения. Виды звукопоглощающих материалов. Резонансные и пирамидальные конструкции. Слоистые поглотители. Звукоизоляционные ограждения, кожухи. Акустические экраны. Глушители шума. Назначение глушителей. Приборы и методы измерения шума. Реверберационная камера. Звукомерная камера. Микрофон. Шумомер.

Доклад 22. Понятие о шумах. Источники шума естественного и техногенного происхождения. Классификация шумов по физической природе. Классификация шумов по спектрально-временным характеристикам. Биологическое действие шумов. Нормирование шумов.

Доклад 23. Промышленные источники вибраций, Биологическое действие вибраций. Нормирование инфразвука. Допустимые уровни вибраций. Методы защиты от инфразвука. Методы защиты от вибраций. Виброгашение. Виброизоляция. Вибродемпфирование. Техника измерения вибраций. Акселерометр. Магнитострикционные приборы. Голографический метод анализа вибраций.

Доклад 24. Основные положения электродинамики. Электростатические поля. Закон Кулона. Электрический потенциал и напряженность поля.

Доклад 25. Техногенные источники электромагнитного поля (ЭМП). Спектр электромагнитных излучений. Биологическое ЭМП. Защита от воздействия ЭМП. Ближняя зона. Дальняя зона. Нормировании ЭМП. Способ экранирования ЭМП.

Доклад 26. Области инфракрасного (ИК) диапазона. Закон Стефана-Больцмана. Закон излучения Планка. Источники ИК излучения. Пропускание атмосферы в ИК диапазоне. Радиационный и тепловой баланс Земли. Тепловые загрязнения. Приемники ИК излучения. Тепловые приемники. Радиационные термоэлементы. Радиационные калориметры. Фотоэлектрические приемники. Электронно-оптические преобразователи. Тепловизоры.

Доклад 27. Ультрафиолетовое (УФ) излучение. Естественные и техногенные источники УФ излучения. Биологическое действие УФ излучения (лечебное и вредное). Озон и его свойства. Атмосферный озон. Механизмы образования и разрушения озонового слоя Земли. Защитные свойства атмосферы от действия УФ излучения. Приемники УФ излучения. Фотоэмиссионные приемники. Фотоэлементы. Фотоэлектронные умножители.

Доклад 28. Лазерное излучение. Понятие об энергетических уровнях. Спонтанный и индуцированный переходы. Коэффициенты Энштейна. Инверсная заселенность. Метод накачки. Интенсивность, ширина линии, когерентность излучения. Общая сравнительная характеристика лазеров, их классификация. Квантовые генераторы и некоторые области их применения. Лазерное зондирование атмосферы. Биологическое действие лазерного излучения.

Доклад 29. Виды ионизирующих излучений. Альфа-, бета-, гамма-излучение. Нейтронное излучение. Рентгеновское излучение.

Доклад 30. Биологическое действие ионизирующего излучения. Нормирование ионизирующего излучения. Предельно-допустимая зона. Эквивалентная зона. Средства индивидуальной защиты. Единицы измерения ионизирующих излучений. Хранение, перевозка, ликвидация отходов радиоактивных продуктов. Методы наблюдения и регистрации ионизирующего излучения. Счетчик Гейгера. Камера Вильсона.

Для текущего контроля успеваемости заслушиваются и обсуждаются доклады, используется устный опрос.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала предварительных оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания при подготовке доклада. Студент представил свой доклад по выбранной им теме, отвечал на дополнительные вопросы по теме доклада, принимал участие в обсуждении докладов своих сокурсников.	Достаточный уровень	<i>Зачтено</i>
Неудовлетворительное выполнение заданий. Студент не представил свой доклад по выбранной им теме, не принимал участие в обсуждении докладов своих сокурсников. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы по курсу.	Недостаточный уровень	<i>Не зачтено</i>

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств

Перечень вопросов к зачету

1. Экосистема как основной объект исследования в экологии. Понятие о среде обитания. Природная среда. Окружающая среда.
2. Экологические факторы. Их классификация. Характеристика абиотических и биотических факторов. Антропогенные факторы. Взаимодействие экологических факторов. Реакция организмов на интенсивность и силу воздействия фактора. Экологическая валентность.
3. Уровни организации живого вещества. Популяция. Сообщество (биоценоз). Экосистема (биогеоценоз). Искусственные экосистемы. Экотоп. Биом.

4. Энергетика экосистем и их продуктивность. Трофические цепи (продуценты – консументы – редуценты).
Деление организмов по способу питания. Автотрофы и гетеротрофы. Синтез первичного и органического вещества. Вторичная продукция.
5. Взаимоотношения между организмами в природе. Понятие конкуренции. Объем, напряженность, общая сила конкуренции. Принцип конкурентного исключения. Виды взаимоотношений организмов: симбиоз, паразитизм, комменсализм, аменсализм, мутуализм.
6. Понятие экологической ниши.
Типы изменения биоценозов. Флуктуация. Сукцессия. Эволюция.
7. Биохимические циклы. Большой, или геологический, и малый, или биотический, круговороты веществ. Закон однонаправленности потока энергии.
8. Учение о биосфере. Характеристика биосферы. Экосистема как элементарная структурная единица биосферы. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Структура биосферы. Живое вещество. Функции живого вещества. Границы биосферы.
9. Воздействие человека на биосферу.
10. Загрязнение природной среды. Классификация загрязнений. Локальные, региональные, глобальные экологические проблемы, их сущность и пути решения.
11. Состояние природной среды. Фоновое состояние. Буферность среды. Инерция, эластичность, емкость, устойчивость среды. Аномальное и кризисное состояния природной среды. Разрушение среды.
12. Закон внутреннего динамического равновесия – фундаментальный экологический закон.
13. Законы экологии. Правила. Принципы.
14. Закономерности и принципы природопользования. Понятие природопользования. Виды природопользования. Рациональное природопользование. Принципы природопользования.
15. Экологические последствия загрязнения атмосферы. Антропогенные воздействия на почву. Истощение ресурсов недр. Негативные изменения в окружающей природной среде при освоении недр. Загрязнение среды отходами производства, бытовыми отходами и осадками сточных вод.
16. Экологические проблемы загрязнения гидросферы. Значение лесных экосистем в жизни человека. Особо охраняемые природные территории и объекты. Заповедное дело. Сохранение животного и растительного мира России и Воронежской области.
17. Общее понятие загрязнения окружающей среды. Классификация техногенных физических загрязнений.
18. Естественный фон. Солнечное излучение.
19. Магнитосфера земли. Атмосферное электричество. Молнии. Огни Эльма.
20. Физическое понятие о звуке. Спектральная чувствительность человеческого уха. Звуковые колебания и волны. Источники звука. Объективные акустические характеристики. Субъективное восприятие звука.
21. Скорость звука в средах. Ударная волна. Распространение звуковых волн. Коэффициенты отражения, поглощения, прохождения звука. Реверберация. Звукопоглощение. Дисперсия звукопоглощения. Виды звукопоглощающих материалов. Резонансные и пирамидальные конструкции. Слоистые поглотители. Звукоизоляционные ограждения, кожухи. Акустические экраны. Глушители шума. Назначение глушителей. Приборы и методы измерения шума. Реверберационная камера. Звукомерная камера. Микрофон. Шумомер.
22. Понятие о шумах. Источники шума естественного и техногенного происхождения. Классификация шумов по физической природе. Классификация шумов по спектрально-временным характеристикам. Биологическое действие шумов. Нормирование шумов.
23. Промышленные источники вибраций, Биологическое действие вибраций. Нормирование инфразвука. Допустимые уровни вибраций. Методы защиты от инфразвука. Методы защиты от вибраций. Виброгашение. Виброизоляция. Вибродемпфирование.. Техника

измерения вибраций. Акселерометр. Магнитострикционные приборы. Голографический метод анализа вибраций.

24. Основные положения электродинамики. Электростатические поля. Закон Кулона. Электрический потенциал и напряженность поля.

25. Техногенные источники электромагнитного поля (ЭМП). Спектр электромагнитных излучений. Биологическое ЭМП. Защита от воздействия ЭМП. Ближняя зона. Дальняя зона. Нормировании ЭМП. Способ экранирования ЭМП.

26. Области инфракрасного (ИК) диапазона. Закон Стефана-Больцмана. Закон излучения Планка. Источники ИК излучения. Пропускание атмосферы в ИК диапазоне. Радиационный и тепловой баланс Земли. Тепловые загрязнения. Приемники ИК излучения. Тепловые приемники. Радиационные термоэлементы. Радиационные калориметры. Фотоэлектрические приемники. Электронно-оптические преобразователи. Тепловизоры.

27. Ультрафиолетовое (УФ) излучение. Естественные и техногенные источники УФ излучения. Биологическое действие УФ излучения (лечебное и вредное). Озон и его свойства. Атмосферный озон. Механизмы образования и разрушения озонового слоя Земли. Защитные свойства атмосферы от действия УФ излучения. Приемники УФ излучения. Фотоэмиссионные приемники. Фотоэлементы. Фотоэлектронные умножители.

28. Лазерное излучение. Понятие об энергетических уровнях. Спонтанный и индуцированный переходы. Коэффициенты Эйнштейна. Инверсная заселенность. Метод накачки. Интенсивность, ширина линии, когерентность излучения. Общая сравнительная характеристика лазеров, их классификация. Квантовые генераторы и некоторые области их применения. Лазерное зондирование атмосферы. Биологическое действие лазерного излучения.

29. Виды ионизирующих излучений. Альфа-, бета-, гамма-излучение. Нейтронное излучение. Рентгеновское излучение.

30. Биологическое действие ионизирующего излучения. Нормирование ионизирующего излучения. Предельно-допустимая зона. Эквивалентная зона. Средства индивидуальной защиты. Единицы измерения ионизирующих излучений. Хранение, перевозка, ликвидация отходов радиоактивных продуктов. Методы наблюдения и регистрации ионизирующего излучения. Счетчик Гейгера. Камера Вильсона.

Описание технологии проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет. В приложение к диплому вносится оценка *зачтено*.

Оценка уровня освоения учебной дисциплины «Экология» осуществляется по следующим показателям:

- качество и своевременность выполнения практических работ – докладов по выбранным темам;
- активность участия в обсуждении докладов своих сокурсников;
- полнота ответов на вопросы контрольно-измерительного материала;
- полнота ответов на дополнительные вопросы.

Критерии оценки освоения учебной дисциплины «Экология»:

– оценка *зачтено* выставляется при полном соответствии работы студента всем вышеуказанным показателям. Соответствует высокому (углубленному) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически, в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей повышенный (продвинутый) уровень;

– оценка *зачтено* выставляется в случае, если работа студента при освоении дисциплины не соответствует одному из перечисленных показателей или в случае предоставления курсовых работ и отчетов по практическим работам позже установлен-

ного срока. Соответствует повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенций: компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно, не в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей пороговый (базовый) уровень;

– оценка *зачтено* выставляется в случае, если работа студента при освоении дисциплины не соответствует любым двум из перечисленных показателей. Соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются ситуативно, частично. Данный уровень обязателен для всех осваивающих основную образовательную программу;

– оценка *неудовлетворительно* выставляется в случае несоответствия работы студента всем показателям, его неорганизованности, безответственности и низкого качества либо полного отсутствия работы при выполнении заданий, предусмотренных программой дисциплины.

Факт невыполнения требований, предъявляемых к студенту при освоении дисциплины «Экология» и отраженных в вышеперечисленных критериях, фиксируется в ведомости оценкой *неудовлетворительно*.

Если студент не осваивает дисциплину в установленном программой объеме и в сроки, определенные графиком учебного процесса, он не допускается к промежуточной аттестации по данному виду учебной работы.