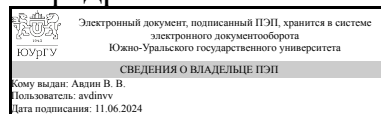


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



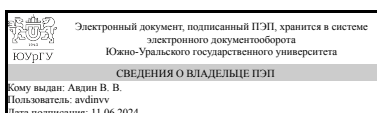
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.14 Техногенные системы и экологический риск
для направления 05.03.06 Экология и природопользование
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Экология и природопользование
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

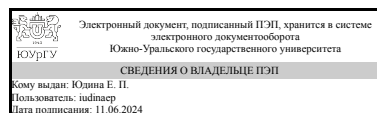
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент



Е. П. Юдина

1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью дисциплины является освоение студентами принципов количественной оценки возможных негативных последствий как от систематических воздействий при внедрении новых технологий, так и воздействий, связанных с аварийными ситуациями, формирование у студентов системного мышления, позволяющего минимизировать воздействие негативных факторов на человека и окружающую среду. Задачи курса: знакомство с уровнями допустимых негативных воздействий на окружающую среду, с последствиями, возникающими при нарушении нормативных требований к уровню воздействий; освоение методов идентификации опасности, методов качественной и количественной оценки экологического риска; овладение методами прогнозирования развития и оценки последствий аварийных и чрезвычайных ситуаций; знакомство с методами предотвращения загрязнения окружающей среды и ликвидации последствий аварий и катастроф; освоение методов управления природопользованием.

Краткое содержание дисциплины

Основные принципы и методики количественной оценки разнородных опасностей при внедрении новых технологий; принципы ранжирования опасностей на основе анализа экологического риска для определения приоритетных направлений его снижения; способы прогнозирования путей устойчивого и безопасного развития человечества; характеристики наиболее существенных воздействующих техногенных факторов, возникающих при внедрении новых технологий, методы их контроля и средства, ограничивающие их воздействие; основные направления воздействия техногенных систем на окружающую природную среду и здоровье человека; методы оценки возникающего экологического риска.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия с учетом правовых основ природопользования и охраны окружающей среды	Умеет: анализировать поставленные задачи и находить наиболее оптимальное решение Имеет практический опыт: осуществления оптимальных мероприятий, направленных на снижение экологического риска технологических процессов
ПК-5 Способен принимать участие в проведении экологической политики на предприятиях, в административных органах управления предприятий, фирм и других организаций	Знает: основные методические подходы и принципы оценки техногенного и экологического риска Умеет: определять приоритеты для снижения экологического риска Имеет практический опыт: оценки экономического ущерба и экологических рисков для окружающей среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Технология очистки воздуха и газов, Технология очистки природных и сточных вод, Физические и химические процессы в природных и техногенных системах, Оценка воздействия на окружающую среду, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Малоотходные технологии и охрана окружающей среды, Экологический менеджмент и аудит, Управление качеством окружающей среды

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Технология очистки воздуха и газов	Знает: основы теории процессов очистки газов Умеет: выполнять расчёты основных показателей работы газоочистного оборудования Имеет практический опыт: оптимизации работы газоочистного оборудования для уменьшения неблагоприятного воздействия на окружающую среду
Оценка воздействия на окружающую среду	Знает: особенности физико-химических процессов, протекающих в окружающей среде и роль антропогенного фактора в них, нормативно-правовую базу, цели, методы и средства ОВОС, содержание разделов ОВОС Умеет: оценивать возможные отрицательные последствия хозяйственной деятельности на окружающую среду и методы улучшения качества окружающей среды, применять методы анализа и обработки исходных данных Имеет практический опыт: проведения оценки состояния и воздействия на окружающую среду, способностью реализовывать технологические процессы по минимизации негативного влияния техногенного воздействия с учетом правовых основ природопользования и охраны окружающей среды, проведения ОВОС различных видов хозяйственной деятельности
Физические и химические процессы в природных и техногенных системах	Знает: базовые знания в области математики, физики, физической химии для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования, стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, базовые основы естественных наук, экологические проблемы эко- и техносферы и правовые основы природопользования Умеет: применять базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач профессиональной деятельности, выбирать технические средства для измерения основных

	параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, оценивать возможные отрицательные последствия хозяйственной деятельности на окружающую среду и методы улучшения качества окружающей среды Имеет практический опыт: использования знаний математических, физических, физико-химических, химических методов исследования для решения задач профессиональной деятельности, осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом, проведения оценки состояния и воздействия на окружающую среду, способностью реализовывать технологические процессы по минимизации негативного влияния техногенного воздействия с учетом правовых основ природопользования и охраны окружающей среды
Технология очистки природных и сточных вод	Знает: теоретические основы процессов, обеспечивающих эффективное выделение примесей в современном водоочистном оборудовании Умеет: анализировать технологические особенности оборудования и обосновывать ряд альтернативных технических решений в области очистки и рационального использования воды Имеет практический опыт: обеспечения условий достижения показателей качества воды по технологическим циклам
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Знает: методики сбора, обработки, систематизации и анализа информации состояния природно-хозяйственных комплексов, инструменты и методики обоснования конкретных технических решений при разработке и проектировании технологических процессов минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду Умеет: применять технологии информационного обеспечения и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования, выбирать технические средства и технологии с высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения Имеет практический опыт: системного анализа информации в сфере природопользования и охраны окружающей среды, проведения экологического анализа проектов реконструкции и модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 57,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	50,5	50,5
Подготовка к экзамену	8	8
Решение задач	7	7
Подготовка к практическим и семинарским занятиям и контрольным работам	25	25
Курсовая работа	10,5	10,5
Консультации и промежуточная аттестация	9,5	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Концентрация опасностей в современном мире. Естественная и техногенная среда обитания.	3	1	2	0
2	Классическое нормирование качества окружающей природной среды.	5	1	4	0
3	Нормативные методы оценки загрязнения окружающей среды вредными веществами	1	1	0	0
4	Математическое моделирование и методы расчета загрязнений объектов окружающей среды	5	1	4	0
5	Модели и методы оценки риска в природоохранной деятельности	5	1	4	0
6	Прогноз и определение тенденций в изменении состояния биосферы	1	1	0	0
7	Методология оценки риска химического воздействия	1	1	0	0
8	Оценка риска здоровью при воздействии пороговых токсикантов	5	1	4	0
9	Оценка риска здоровью при воздействии беспороговых токсикантов (нерадиоактивных канцерогенов)	5	1	4	0
10	Оценка риска радиационного воздействия	5	1	4	0
11	Оценка риска при интродукции генетически модифицированных микроорганизмов и трансгенных растений в окружающую среду	1	1	0	0
12	Экологическая оценка технологии производства	5	1	4	0
13	Методы регулирования загрязнения окружающей среды	1	1	0	0
14	Эффективность природоохранных мероприятий	3	1	2	0
15	Страхование риска загрязнения окружающей среды и его методологические особенности	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Концентрация опасностей в современном мире. Естественная и техногенная среда обитания	1
2	2	Классическое нормирование качества окружающей природной среды	1
3	3	Нормативные методы оценки загрязнения окружающей среды вредными веществами	1
4	4	Математическое моделирование и методы расчета загрязнений объектов окружающей среды	1
5	5	Модели и методы оценки риска в природоохранной деятельности	1
6	6	Прогноз и определение тенденций в изменении состояния биосферы	1
7	7	Методология оценки риска химического воздействия	1
8	8	Оценка риска здоровью при воздействии пороговых токсикантов	1
9	9	Оценка риска здоровью при воздействии беспороговых токсикантов (нерадиоактивных канцерогенов)	1
10	10	Оценка риска радиационного воздействия	1
11	11	Оценка риска при интродукции генетически модифицированных микроорганизмов и трансгенных растений в окружающую среду	1
12	12	Экологическая оценка технологии производства	1
13	13	Методы регулирования загрязнения окружающей среды	1
14	14	Эффективность природоохранных мероприятий	1
15	15	Страхование риска загрязнения окружающей среды и его методологические особенности	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Концентрация опасностей в современном мире. Естественная и техногенная среда обитания: Установление приемлемого для общества риска.	2
2	2	Классическое нормирование качества окружающей природной среды. Санитарно-гигиенические нормативы: Предельно-допустимые концентрации. Классы опасности веществ. Установление предельно допустимых уровней физических воздействий.	4
3	4	Математическое моделирование и методы расчета загрязнений объектов окружающей среды: Моделирование загрязнений объектов окружающей среды: почв при разливах углеводородов, моделирование загрязнения водной среды, модели состояния окружающей среды: распространение вредных примесей в атмосфере.	4
4	5	Модели и методы оценки риска в природоохранной деятельности: Выбор критериев и ранжирование наиболее распространенных загрязнителей. Ранжирование потенциальных источников опасности. Основные показатели в методологии оценки риска. Социально-приемлемый риск как критерий принятия решений. Оценка техногенного риска для здоровья населения. Оценка последствий для человека и окружающей среды.	4
5	8	Оценка риска здоровью при воздействии пороговых токсикантов: Расчет пороговой мощности дозы воздействия токсиканта. Оценка риска здоровью при поступлении токсикантов в организм человека	4
6	9	Оценка риска здоровью при воздействии беспороговых токсикантов. Расчет риска при поступлении канцерогенного вещества с воздухом, с водой, с	4

		пищей.	
7	10	Оценка уровня индивидуального и коллективного риска радиационного воздействия. Оценка времени сокращения ожидаемой продолжительности жизни	4
8	12	Экологическая оценка технологии производства: Расчет категории опасности предприятия. Оценка ресурсоемкости, землеемкости и отходности предприятия	4
9	14	Эффективность природоохранных мероприятий: Экономическая оценка предотвращаемого ущерба от реализации природоохранных мероприятий	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	Калыгин, В. Г. Промышленная экология Учеб. пособие для вузов В. Г. Калыгин. - М.: Академия, 2004. - 430,[1] с. (Главы 1,2,10,11) Юдина, Е. П. Техногенные системы и экологический риск [Текст] : конспект лекций для бакалавров по направлению 020800 "Экология и природопользование" / Е. П. Юдина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экология и природопользование ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2011 (Разделы 1-6)	7	8
Решение задач	Юдина, Е. П. Техногенные системы и экологический риск [Текст] метод. указания к практ. работам по направлению "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии" и др. Е. П. Юдина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экология и природопользование ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 18 (Разделы 1-3, приложения 1-3) http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000566099	7	7
Подготовка к практическим и семинарским занятиям и контрольным работам	Ефремов, И. В. Техногенные системы и экологический риск : учебное пособие / И. В. Ефремов, Н. Н. Рахимова. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 170 с. (разделы 1,3) Гринин, А. С. Экологическая безопасность: Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях [Текст] Учеб. пособие А. С. Гринин, В. Н. Новиков. - М.: Фаир-Пресс, 2000. - 326,[1] с. ил. (Главы 3,4,5)	7	25
Курсовая работа	Гринин, А. С. Экологическая безопасность: Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях [Текст] Учеб. пособие А. С. Гринин, В. Н. Новиков. - М.: Фаир-Пресс, 2000. - 326,[1] с. ил. (Глава 4) РД 52.04.253-90 "Методика прогнозирования масштабов заражения при авариях на химически опасных объектах" https://base.garant.ru/70802130/	7	10,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Контрольная работа 1	0,2	10	В тесте 10 вопросов. На каждый вопрос предусмотрено 4 варианта ответов. Правильный один вариант. Время на выполнение всей работы 45 мин. Порядок начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос – 1 балл.	экзамен
2	7	Текущий контроль	Контрольная работа 2	0,2	10	В тесте 10 вопросов. На каждый вопрос предусмотрено 4 варианта ответов. Правильный один вариант. Время на выполнение всей работы 45 мин. Порядок начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос – 1 балл.	экзамен
3	7	Текущий контроль	Контрольная работа 3	0,2	10	В тесте 10 вопросов. На каждый вопрос предусмотрено 4 варианта ответов. Правильный один вариант. Время на выполнение всей работы 45 мин. Порядок начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос – 1 балл.	экзамен
4	7	Текущий контроль	Задача 1	0,2	5	Предусмотрено 10 вариантов задач. Студент выбирает один вариант в соответствии со списком по журналу. Студент оформляет решение в тетради, с указанием исходных данных и условий. Ответ оформляется в развёрнутом виде. Делаются выводы по работе, если этого требуют условия задачи. Порядок начисления баллов: Ответ правильный, решение оформлено верно, сделаны верные выводы - 5 баллов. Ответ правильный, решение оформлено верно, выводы не сделаны или сделаны не верно - 4 балла. Ответ правильный, решение оформлено неверно, выводы сделаны верно - 3 балла. Ответ неправильный, решение оформлено не верно, выводы сделаны неверно - 2 балла. Ответ неправильный, решение не оформлено, выводы сделаны неверно - 1 балл. Ответ неправильный, решение не оформлено, выводы не сделаны - 0 баллов.	экзамен
5	7	Текущий контроль	Задача 2	0,2	5	Предусмотрено 10 вариантов задач. Студент выбирает один вариант в соответствии со списком по журналу. Студент оформляет решение в тетради, с указанием исходных данных и условий.	экзамен

						Ответ оформляется в развёрнутом виде. Делаются выводы по работе, если этого требуют условия задачи. Критерии начисления баллов: Ответ правильный, решение оформлено верно, сделаны верные выводы - 5 баллов. Ответ правильный, решение оформлено верно, выводы не сделаны или сделаны не верно - 4 балла. Ответ правильный, решение оформлено неверно, выводы сделаны верно - 3 балла. Ответ неправильный, решение оформлено не верно, выводы сделаны неверно - 2 балла. Ответ неправильный, решение не оформлено, выводы сделаны неверно - 1 балл. Ответ неправильный, решение не оформлено, выводы не сделаны - 0 баллов.	
6	7	Текущий контроль	Задача 3	0,2	5	Предусмотрено 10 вариантов задач. Студент выбирает один вариант в соответствии со списком по журналу. Студент оформляет решение в тетради, с указанием исходных данных и условий. Ответ оформляется в развёрнутом виде. Делаются выводы по работе, если этого требуют условия задачи. Критерии начисления баллов: Ответ правильный, решение оформлено верно, сделаны верные выводы - 5 баллов. Ответ правильный, решение оформлено верно, выводы не сделаны или сделаны не верно - 4 балла. Ответ правильный, решение оформлено неверно, выводы сделаны верно - 3 балла. Ответ неправильный, решение оформлено не верно, выводы сделаны неверно - 2 балла. Ответ неправильный, решение не оформлено, выводы сделаны неверно - 1 балл. Ответ неправильный, решение не оформлено, выводы не сделаны - 0 баллов.	экзамен
7	7	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	10	За 2 недели до окончания семестра студент сдает преподавателю пояснительную записку в электронном виде. Преподаватель проверяет соответствие расчетов заданию, а пояснительной записки по КР - требованиям к оформлению. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР, на которую студент должен представить расчеты, карту-схему рассеивания и пояснительную записку в отпечатанном виде. Защита выполняется перед комиссией из 3 преподавателей. На защите студент кратко докладывает об	курсовые работы

					основных проектных решениях (3-5 мин.), затем отвечает на вопросы комиссии по докладу. Рейтинг формируется из двух мероприятий: КР1: оценка за выполнение расчетов и оформление ПЗ (расчеты выполнены верно, записка оформлена в соответствии с ГОСТ, карта-схема соответствует расчетам – 5, присутствуют незначительные ошибки в расчетах – 4, незначительные ошибки в расчетах, записка оформлена с нарушениями ГОСТ – 3, незначительные ошибки в расчетах, записка оформлена с нарушениями ГОСТ, карта-схема не соответствует расчетам – 2, существенные ошибки в расчетах, записка оформлена не по ГОСТ, карта-схема не соответствует расчетам – 1, существенные ошибки в расчетах, записка оформлена не по ГОСТ, карта-схема отсутствует – 0,); КР2: оценка за защиту КР и ответы на вопросы комиссии (доклад структурирован, презентованы все результаты, цели и задачи, студент ответил на все вопросы комиссии – 5, студент не ответил на один вопрос комиссии – 4, доклад структурирован, представлены все результаты, цели и задачи студент не ответил на вопросы комиссии - 3, доклад структурирован, представлены не все результаты, цели и задачи, студент не ответил на вопросы комиссии -2, доклад не соответствует пояснительной записке студент не ответил на вопросы комиссии – 1, доклад не представлен, студент не ответил на вопросы комиссии – 0). Максимальный балл за каждую часть – 5 баллов.		
8	7	Промежуточная аттестация	Тестирование	-	30	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в форме итогового тестирования. В тесте 30 вопросов. На каждый вопрос предусмотрено 4 варианта ответов. Правильный один вариант. Время на выполнение всей работы 60 мин. Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос – 1 балл. Максимальное количество баллов – 30	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на	В соответствии с

	основании только текущего контроля. Прохождение промежуточной аттестации не обязательно. Студент вправе прийти на зачет для улучшения своего рейтинга. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в форме итогового тестирования. В тесте 30 вопросов. На каждый вопрос предусмотрено 4 варианта ответов. Правильный один вариант. Время на выполнение всей работы 60 мин.	пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	За 2 недели до окончания семестра студент сдает преподавателю пояснительную записку в электронном виде. Преподаватель проверяет соответствие расчетов заданию, а пояснительной записки по КП - требованиям к оформлению. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КП, на которую студент должен представить расчеты, схему газоочистки цеха и пояснительную записку в отпечатанном виде. Защита выполняется перед комиссией из 3 преподавателей. На защите студент кратко докладывает об основных проектных решениях (3-5 мин.), затем отвечает на вопросы комиссии по докладу.	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-3	Умеет: анализировать поставленные задачи и находить наиболее оптимальное решение	+		++				++	
ПК-3	Имеет практический опыт: осуществления оптимальных мероприятий, направленных на снижение экологического риска технологических процессов				+			++	
ПК-5	Знает: основные методические подходы и принципы оценки техногенного и экологического риска		++				+++		
ПК-5	Умеет: определять приоритеты для снижения экологического риска		++				+++		
ПК-5	Имеет практический опыт: оценки экономического ущерба и экологических рисков для окружающей среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий						++++		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Калыгин, В. Г. Промышленная экология Учеб. пособие для вузов В. Г. Калыгин. - М.: Академия, 2004. - 430,[1] с.
2. Тимофеева, С. С. Промышленная экология. Практикум [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 280700 "Техносфер. безопасность" С. С. Тимофеева, О. В. Тюкалова. - М.: Форум : ИНФРА-М, 2014. - 127, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Гринин, А. С. Экологическая безопасность: Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях [Текст] Учеб. пособие А. С. Гринин, В. Н. Новиков. - М.: Фаир-Пресс: Гранд, 2002. - 326,[1] с. ил.
2. Хотунцев, Ю. Л. Экология и экологическая безопасность [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 033300 "Безопасность жизнедеятельности" Ю. Л. Хотунцев. - 2-е изд., перераб. - М.: Academia, 2004. - 478, [1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Экология производства

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Юдина Е.П., "Техногенные системы и экологический риск" Методическое пособие для самостоятельной подготовки к контрольным работам и экзамену.
2. Юдина Е.П. "Техногенные системы и экологический риск. Сборник тестов" Методическое пособие для самостоятельной подготовки к экзамену
3. Юдина Е.П. "Техногенные системы и экологический риск" Методические указания к выполнению курсовой работы

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Юдина Е.П., "Техногенные системы и экологический риск" Методическое пособие для самостоятельной подготовки к контрольным работам и экзамену.
2. Юдина Е.П. "Техногенные системы и экологический риск. Сборник тестов" Методическое пособие для самостоятельной подготовки к экзамену
3. Юдина Е.П. "Техногенные системы и экологический риск" Методические указания к выполнению курсовой работы

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы. [Электронный ресурс] / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 368 с. — https://e.lanbook.com/book/4043
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Техногенные системы и экологический риск [Текст] : метод. указания к практ. работам по направлению "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии" и др. / Е. П. Юдина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экология и прородопользование ; ЮУрГУ http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&key=000529054
3	Дополнительная литература	Электронный каталог	Юдина, Е. П. Техногенные системы и экологический риск [Текст] : конспект лекций для бакалавров по направлению 020800 "Экология

		ЮУрГУ	и природопользование" / Е. П. Юдина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экология и природопользование ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2011 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503784
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Юдина, Е. П. Техногенные системы и экологический риск [Текст] метод. указания к практ. работам по направлению "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии" и др. Е. П. Юдина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экология и природопользование ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 18, [1] с. электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000566099
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ефремов, И. В. Техногенные системы и экологический риск : учебное пособие / И. В. Ефремов, Н. Н. Рахимова. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 170 с. https://e.lanbook.com/book/98095

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2022)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	208 (1а)	Компьютерная техника. Проектор
Лекции	102 (1а)	Компьютерная техника. LCD-панель