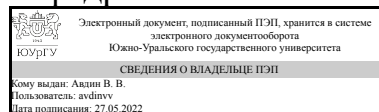


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



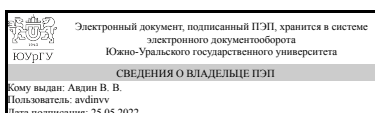
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.14 Техногенные системы и экологический риск
для направления 05.03.06 Экология и природопользование
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Рациональное природопользование
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

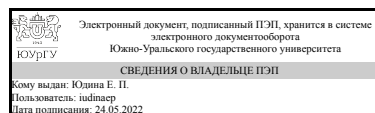
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

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 Способность осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия с учетом правовых основ природопользования и охраны окружающей среды	Знает: механизм возникновения поражающих факторов при природных и техногенных катастрофах Умеет: разрабатывать мероприятия по снижению уровня опасности различных аварий Имеет практический опыт: осуществления оптимальных мероприятий, направленных на снижение экологического риска технологических процессов
ПК-5 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: обеспечения экологической безопасности производственных процессов исходя из действующих правовых норм

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

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

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

Дисциплина	Требования
Технология очистки природных и сточных вод	Знает: методы проведения анализа и оценки нормативных документов, регламентирующих качество природных сред Умеет: обосновывать выбор технологических схем с учетом экологических последствий производственной деятельности Имеет практический опыт: проведения анализа и оценки альтернативных вариантов технологической схемы и ее отдельных узлов
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: анализировать поставленные задачи и находить наиболее оптимальное решение, оценивать экологические аспекты проектов хозяйственной деятельности Имеет практический опыт: определения уровня загрязнения; сравнения вариантов проектных решений, проведения ОВОС различных видов хозяйственной деятельности
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
Физические и химические процессы в природных и техногенных системах	Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, базовые знания в области математики, физики, физической химии для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования, базовые основы естественных наук,

	<p>экологические проблемы эко- и техносферы и правовые основы природопользования Умеет: выбирать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, применять базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач профессиональной деятельности, оценивать возможные отрицательные последствия хозяйственной деятельности на окружающую среду и методы улучшения качества окружающей среды Имеет практический опыт: осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом, использования знаний математических, физических, физико-химических, химических методов исследования для решения задач профессиональной деятельности, 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</p>
<p>Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)</p>	<p>Знает: основные принципы организации и методы оценки технологий рационального природопользования, методы и средства проведения научных исследований Умеет: производить анализ работы технологического оборудования для заданного процесса, применять методы анализа и обработки исходных данных Имеет практический опыт:</p>

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
Подготовка к практическим и семинарским занятиям и контрольным работам	25	25

Курсовая работа	10,5	10.5
Решение задач	7	7
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 пищей.	4
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
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
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

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	экзамен

						выполнение всей работы 45 мин. Порядок начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос – 1 балл.	
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. 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
6	7	Текущий контроль	Задача 3	0,2	5	Предусмотрено 10 вариантов задач. Студент выбирает один вариант в соответствии со списком по журналу.	экзамен

					<p>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.</p>		
7	7	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	10	<p>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 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-</p>	кур-совые работы

						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 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.	В соответствии с 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	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-3	Знает: механизм возникновения поражающих факторов при природных и техногенных катастрофах	+							++
ПК-3	Умеет: разрабатывать мероприятия по снижению уровня опасности различных аварий		++						++
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: обеспечения экологической безопасности производственных процессов исходя из действующих правовых норм						++	++	++

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

3. Юдина Е.П. "Техногенные системы и экологический риск. Сборник тестов" Методическое пособие для самостоятельной подготовки к экзамену

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Юдина Е.П. "Техногенные системы и экологический риск" Методические указания к выполнению курсовой работы

2. Юдина Е.П., "Техногенные системы и экологический риск" Методическое пособие для самостоятельной подготовки к контрольным работам и экзамену.

3. Юдина Е.П. "Техногенные системы и экологический риск. Сборник тестов" Методическое пособие для самостоятельной подготовки к экзамену

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 ЮУрГУ	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 прородопользование ; 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 прородопользование ; 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(31.12.2020)
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