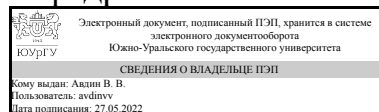


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



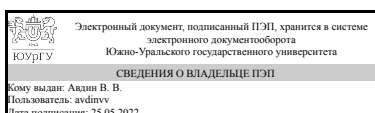
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.13 Техногенные системы и экологический риск
для направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Природоохранные химические технологии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

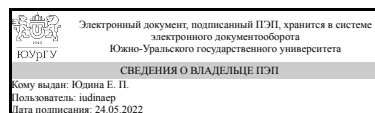
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 923

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
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	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
ПК-2 участвовать в совершенствовании технологических процессов, моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы, обеспечивающие высокий уровень экологической безопасности	Знает: механизм возникновения поражающих факторов в 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

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Охрана и рациональное использование животных, растительных и земельных ресурсов, Биотехнологии, Процессы массопереноса в химической технологии, Основы ресурсосбережения, Топливо-энергетический комплекс России, Общая химическая технология, Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр)	Экологические проблемы промышленного предприятия, Оценка экологического ущерба и платежи за загрязнение окружающей среды, Экологический менеджмент и аудит, Экологические проблемы в градостроительном планировании

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

Дисциплина	Требования
Общая химическая технология	Знает: общие закономерности химических процессов, общие принципы разработки и оптимизации химико-технологических процессов, важнейшие химические производства Умеет: оценивать экологическую и технологическую эффективность химических процессов, выполнять стехиометрические, термодинамические и кинетические расчёты химических процессов, составлять материальные и тепловые балансы химических процессов и выполнять расчёты на их основе Имеет практический опыт: описания технологии химических производств, основами методологии построения математических моделей реакторов и химико-технологических процессов с целью их оптимизации
Топливо-энергетический комплекс России	Знает: экологические проблемы топливо-энергетического комплекса, современное состояние и перспективы развития топливо-энергетического комплекса России Умеет: анализировать научно-технические проблемы нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности с точки зрения влияния промышленного производства на окружающую среду, определять факторы использования природных ресурсов Имеет практический опыт: поиска информации о методах снижения влияния промышленного производства на окружающую среду
Процессы массопереноса в химической технологии	Знает: методы описания равновесия и кинетики массопереноса в химической технологии Умеет: использовать принципы моделирования процесса массопереноса Имеет практический опыт: определения характеристик равновесной

	концентрации химических веществ
Охрана и рациональное использование животных, растительных и земельных ресурсов	Знает: методы оценки состояния окружающей среды, методы поиска информации о состоянии окружающей среды и основные законодательные акты об охране окружающей среды Умеет: осуществлять систему природоохранных мероприятий, обобщать и выделять главные причины загрязнения окружающей среды при природопользовании Имеет практический опыт: применения системного подхода при объяснении экологических проблем и взаимоотношения окружающей среды и общества, анализа информации в сфере охраны окружающей среды
Биотехнологии	Знает: объекты, продукты, область применения биотехнологий, основные типы технологических процессов Умеет: характеризовать основные биотехнологические производства Имеет практический опыт: оценки потенциальной опасности биотехнологических объектов
Основы ресурсосбережения	Знает: основные виды природных ресурсов, их классификации; закономерности размещения, степень разведанности и потенциала природных ресурсов, инструменты и методики обоснования конкретных технических решений при разработке и проектировании технологических процессов минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду Умеет: формулировать основные проблемы использования и воспроизводства природных ресурсов, применять пакеты программ для моделирования технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения Имеет практический опыт: организации и планирования рационального использования природных ресурсов, проектирования отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий; проведения экологического анализа проектов реконструкции и модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования
Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр)	Знает: методы и средства проведения научных исследований, особенности технологического процесса различных промышленных производств Умеет: применять методы анализа и обработки исходных данных, проводить анализ получаемой информации по влиянию промышленного производства на окружающую среду Имеет практический опыт: проведения оценки влияния промышленного производства на окружающую среду

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	
Курсовая работа	10,5	10,5	
Подготовка к практическим и семинарским занятиям и контрольным работам	25	25	
Решение задач	7	7	
Подготовка к экзамену	8	8	
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
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
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
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 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

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.	экзамен

		контроль				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.	
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	курсовые работы

					<p>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-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.</p>		
8	7	Промежуточная аттестация	Тестирование	-	30	<p>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</p>	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид	Процедура проведения	Критерии
-----	----------------------	----------

промежуточной аттестации		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 коротко 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
УК-2	Знает: основные методические подходы и принципы оценки техногенного и экологического риска	+							++
УК-2	Умеет: определять приоритеты для снижения экологического риска			++					++
УК-2	Имеет практический опыт: обеспечения экологической безопасности производственных процессов исходя из действующих правовых норм				+				+++
ПК-2	Знает: механизм возникновения поражающих факторов в природных и техногенных катастрофах		+						++
ПК-2	Умеет: разрабатывать мероприятия по снижению уровня опасности различных аварий			+					++
ПК-2	Имеет практический опыт: осуществления оптимальных мероприятий, направленных на снижение экологического риска технологических процессов						+		++

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 прак. 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 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(31.12.2020)
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
Лекции	102 (1а)	Компьютерная техника. LCD-панель
Практические занятия и семинары	208 (1а)	Компьютерная техника. Проектор