

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета  С.А. Ярёменко
«18» ноября 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Системная инженерия безопасности и экологические риски»

Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

Программа Искусственный интеллект

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2022

Автор программы


/Е.П. Вялова/

Заведующий кафедрой
Техносферной и пожарной
безопасности


/П.С. Куприенко/

Руководитель ОПОП


/Н.В. Ильина/

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

освоение студентами системной инженерии безопасности, а также приобретение навыков системного исследования и совершенствования безопасности функционирования объектов экономики и предотвращения экологических рисков.

1.2. Задачи освоения дисциплины

– сформировать необходимые профессиональные подходы по применению методов и технических средств в области системной инженерии и экологических рисков;

– ознакомление с аппаратными и программными средствами системной инженерии и предотвращение экологических рисков;

сформировать навыки и умения выполнять расчеты в области системной инженерии и экологических рисков и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системная инженерия безопасности и экологические риски» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Системная инженерия безопасности и экологические риски» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен выполнять анализ и аудит систем безопасности

ПК-4 - Способен планировать и осуществлять деятельность по экологическому аудиту и контролю за соблюдением экологических требований на техносферных объектах

ПК-5 - Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	Знать методы анализа и прогнозирования развития опасных факторов, явлений и процессов на объектах техносферы
	Уметь анализировать состояние безопасности на объекте техносферы
	Владеть навыками анализа и контроля функционирования систем безопасности на объектах техносферы
ПК-4	Знать Нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды
	Уметь Анализировать результаты мониторинга и измерений
	Владеть

	Навыком оценки степени выполнения организацией требований нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды
ПК-5	Знать основные задачи и направления применения систем искусственного интеллекта в области техносферной безопасности
	Уметь исследовать направления применения систем искусственного интеллекта для решения прикладных задач в области техносферной безопасности
	Владеть Навыком выбора методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в области техносферной безопасности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Системная инженерия безопасности и экологические риски» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	24	24
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Самостоятельная работа	120	120
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные положения и понятия системной инженерии безопасности. Свойства сложных систем	Введение. Основные положения и понятия системной инженерии безопасности. Цель и задачи изучения дисциплины. Основные определения системного подхода при решении задач обеспечения техносферной и экологической безопасности. Свойства сложных систем. Управление техническим состоянием объекта	2	2	20	24
2	Применение автоматизированных систем управления защиты промышленных объектов и оборудования	Общие положения организации промышленной безопасности опасных производственных объектов. Оценка и прогнозирование пожаро- и взрывоопасных состояний технологического оборудования промышленных предприятий. Применение автоматизированных систем управления защиты промышленных объектов и оборудования для снижения потенциальной опасности техногенных рисков.	2	2	20	24

3	Пожаро-взрывозащита технических объектов	Система автоматического регулирования реактора с автоматической диагностикой для обеспечения техносферной безопасности. Пожаро-взрывозащита технических объектов. Способы локализации и предотвращения взрывов на объектах нефтехимических производств. Системы технической, эксплуатационной, структурной и организационной экологической защиты пожаро- взрывоопасных объектов.	2	2	20	24
4	Технологии экологической защиты, охраны и восстановления окружающей природной среды	Технологии экологической защиты, охраны и восстановления окружающей природной среды. Оценка и прогнозирование пожаро- и взрывоопасных состояний технологического оборудования промышленных предприятий	2	2	20	24
5	Экологические риски, снижение опасности и риска. Управление техногенным риском, снижение опасности природных и техногенных катастроф	Основы теории риска. Основные понятия риска. Анализ и нормативные значения риска. Классификация рисков. Вопросы теории управления и принятия решений в условиях риска. Угрозы и риски жизнедеятельности человека и разрушение биосферы. Обеспечение экологической и пожарной безопасности противодействие угрозам и рискам жизнедеятельности. Основные положения аварийной подготовленности и аварийного реагирования.	2	2	20	24
6	Экономические механизмы управления безопасностью и риском.	Система обеспечения экологической безопасности предприятия, платежи за загрязнение окружающей среды и методы его оценки, экономическая оценка важнейших видов природных ресурсов и плата за них.	2	2	20	24
Итого			12	12	120	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	Знать методы анализа и прогнозирования развития опасных факторов, явлений и	Знает методы прогнозирования развития опасных факторов на	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	процессов на объектах техносферы	техносферных объектах		
	Уметь анализировать состояние безопасности на объекте техносферы	Проводит анализ систем безопасности на объектах по основным критериям	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками анализа и контроля функционирования систем безопасности на объектах техносферы	Составляет схему контроля систем безопасности на объектах техносферы по основным критериям	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать Нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды	Знает нормативно-правовые акты в сфере охраны окружающей среды	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь Анализировать результаты мониторинга и измерений	Анализирует результаты мониторинга	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть Навыком оценки степени выполнения организацией требований нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды	Разрабатывает план контроля степень выполнения нормативно-правовых актов и основных требований по охране окружающей среды на объектах техносферы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Знать основные задачи и направления применения систем искусственного интеллекта в области техносферной безопасности	Знает основной круг задач в области техносферной безопасности для решения которых применяются системы искусственного интеллекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь исследовать направления применения систем искусственного интеллекта для решения прикладных задач в области техносферной безопасности	исследует возможности применения систем основанных на знаниях для решения прикладных задач в области техносферной безопасности	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть Навыком выбора методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в области техносферной безопасности	Выбирает аналитические платформы систем искусственного интеллекта для решения прикладных задач в области техносферной безопасности	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	Знать методы анализа и прогнозирования развития опасных факторов, явлений и процессов на объектах техносферы	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь анализировать состояние безопасности на объекте техносферы	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками анализа и контроля функционирования систем безопасности на объектах техносферы	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	Знать Нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь Анализировать результаты мониторинга и измерений	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть Навыком оценки степени выполнения организацией требований нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать основные задачи и направления применения систем искусственного интеллекта в области техносферной безопасности	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь исследовать направления применения систем искусственного интеллекта для решения прикладных задач в области техносферной безопасности	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть Навыком выбора методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в области техносферной безопасности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые

контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Экологическая безопасность — это:

- а) состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов личности от возможного негативного воздействия хозяйственной деятельности и (или) чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера;
- б) состояние защищенности природной среды только от чрезвычайных ситуаций техногенного характера;
- в) состояние защищенности интересов человека от любой антропогенной деятельности;
- г) состояние защищенности природной среды только от чрезвычайных ситуаций природного характера.

2. Под опасностью понимается:

- а) состояние, характеризующее сложную техническую систему;
- б) наличие токсического или энергетического потенциала, способного нанести ущерб здоровью людей, окружающей среде, сохранности материальных ценностей;
- в) явление, реализация которого не приводит к материальному ущербу;
- г) негативное свойство живой материи, способное причинять ущерб самой материи, людям, природной среде и материальным ценностям.

3. Риск — это:

- а) вероятность наступления опасности, связанной с природными явлениями;
- б) действия наугад в расчете на положительный результат;
- в) вероятность наступления осознаваемой человеком опасности в его жизни и деятельности с конкретными последствиями;
- г) состояние, характеризующее сложную техническую систему.

4. Экологический риск — это:

- а) вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера;
- б) состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими иными показателями и (или) их совокупностью;
- в) состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности;
- г) риск, связанный с опасностью нанесения ущерба окружающей среде, а также жизни и здоровью людей.

5. Затраты на послеаварийное восстановление подвижного состава относятся к потерям:

- а) прямым;
- б) косвенным;
- в) индивидуальным;
- г) общественным.

6. В случае, когда человек, спасающий людей из горящего автобуса, игнорирует взрывоопасность, действует фактор:

- а) катастрофичности;
- б) добровольности;
- в) осведомленности;
- г) контролируемости.

7. Если величина возможных потерь меньше ожидаемого эффекта, риск считается:
- а) пренебрежимым;
 - б) приемлемым;
 - в) предельно допустимым;
 - г) чрезмерным.
8. Если для оценки степени риска используется опыт другой транспортной организации, метод называется:
- а) статистическим;
 - б) экспертных оценок;
 - в) использования аналогов;
 - г) экспериментальным.
9. Использование запасного аэродрома в случае плохих метеоусловий как способ снижения риска называется:
- а) лимитированием;
 - б) резервированием;
 - в) страхованием;
 - г) предупреждением.
10. Экологический мониторинг – это:
- а) управление качеством природной среды
 - б) проверка деятельности предприятий по соблюдению ими экологического законодательства
 - в) система наблюдений с целью оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под влиянием антропогенной нагрузки

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. В котельной из трубы высотой 5 м и диаметром 0,5 м осуществляется выброс газовой смеси с температурой 130°C, содержащей диоксид азота и оксид углерода (II). Определите максимально возможный объемный расход выброса газовой смеси, при котором будет соблюдаться ПДВ, если известно, что мощность выброса NO_2 и CO составляет, соответственно, 0,01 и 0,03 г/с, (принять среднюю температуру воздуха в период максимальной нагрузки равной 18°C, а коэффициенты m и n — равными 1).

2. Стекольный цех, осуществляет выброс в атмосферу (без очистки) печных газов, содержащих SiO_2 в виде пыли. Определите значение ПДВ, если температура смеси составляет 320°C, а выброс осуществляется из трубы высотой 20 м и диаметром 1 м со скоростью 8 м/с (принять среднюю температуру воздуха равной 21 °C; коэффициенты: m - 0,9; n = 2).

3. Фармацевтическое предприятие, занимается производством пенициллина. Какова должна быть величина ПДВ из вентиляционной трубы (высотой 3 м и диаметром 0,25 м) производственного цеха, если объемный расход выброса составляет 3 м³/с (коэффициенты: m - 1, n — 1,6)?

4. Химический комбинат выбрасывает в атмосферу пары бензола и ацетофенона с одинаковой концентрацией. Определите максимальную мощность выброса, при которой не будет превышена величина ПДВ, если известно, что выброс осуществляется из трубы высотой 15 м и диаметром 0,8 м со скоростью 5 м/с (коэффициенты m и n равны 1).

5. Выбросы в атмосферу предприятия, расположенного в Читинской области, содержат пыль сульфата кобальта со степенью очистки 90 %. При какой минимальной высоте трубы не будет превышена величина ПДВ, если температура выброса составляет 130°C, его мощность — 0,04 г/с, а объем — 10 м³/с (принять среднюю температуру воздуха равной 22°C, коэффициенты: m = 0,7; n = 1)?

6. Лакокрасочный цех предприятия выбрасывает в атмосферу пары ацетона и бутилацетата. Определите величину ПДВ, если выброс с объемным расходом 1,5 м³/с осуществляется из вентиляционной трубы высотой 2 м и диаметром 0,3 м (коэффициенты:

$A = 120$; $m = 1,2$; $n = 2,7$).

7. Из трубы высотой 5 м и радиусом 0,3 м происходит выброс газовой смеси, содержащей пыль оксида магния со степенью очистки 85 %. Определите величину ПДВ, если температура выброса составляет 180°C, а его скорость — 5 м/с (коэффициенты: $A \sim 120$; $m = 1,1$; $n = 2,3$).

8. Определите $C_{\max}$ при условии, что из трубы высотой 9 м и радиусом 0,4 м со скоростью 5 м/с осуществляется выброс паров бензина и ацетона мощностью 0,2 и 0,03 г/с соответственно (коэффициенты: $A = 140$, $m = 1$, $n = 2$).

9. В котельной из трубы высотой 8 м и диаметром 0,6 м осуществляется выброс газовой смеси с температурой 190°C, содержащей диоксид азота и диоксид серы. Определите максимально возможный объемный расход выброса газовой смеси, при котором не будет превышена величина ПДВ, если известно, что мощность выброса NO_2 и SO_2 составляет соответственно, 0,05 и 0,04 г/с, а котельная находится в Московской области (принять среднюю температуру воздуха равной 20°C, а коэффициенты m и n — равными 1).

10. Стекольный цех, выбрасывает в атмосферу (без очистки) печные газы, содержащие SiO_2 в виде пыли. Определите значение ПДВ, если температура смеси составляет 280°C, а выброс осуществляется из трубы высотой 18 м и диаметром 1,1 м со скоростью 10 м/с (принять среднюю температуру воздуха равной 20°C; коэффициенты: $m = 0,9$; $n = 2$).

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач Темы рефератов:

1. Основные положения понятия системной инженерии безопасности. Свойства сложных систем. Управление техническим состоянием объекта.
2. Применение автоматизированных систем управления защиты промышленных объектов и оборудования.
3. Пожаро-взрывозащита технических объектов. Системы защиты пожаро-взрывоопасных объектов.
4. Технологии экологической защиты, охраны и восстановления окружающей природной среды.
5. Риск, снижение опасности и риска. Управление техногенным риском, снижение опасности природных и техногенных катастроф.
6. Системное обеспечение виброакустической безопасности производства. Исследование аварийности и травматизма методом «дерева происшествий».
7. Основные принципы системологии. Системность промышленной безопасности. Моделирование процессов в человеко-машинных системах. Исследование аварийности и травматизма методом «дерева происшествий».
8. Оценка и прогнозирование пожаро- и взрывоопасных состояний технологического оборудования промышленных предприятий
9. Анализ и нормативные значения риска. Оценка экологического риска в условиях урбанизированных территорий.
10. Обеспечение экологической безопасности и вопросы концепции перехода России к экологически устойчивому развитию.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные положения и понятия системной инженерии безопасности.

Основные определения системного подхода при решении задач обеспечения техносферной и экологической безопасности.

2. Техногенные аварии и катастрофы как угроза экологической безопасности. Состояние аварийности и травматизма на современном производстве. Особенности возникновения техногенных аварий, катастроф и несчастных случаев на производстве.

3. Современные условия и системная безопасность. Методы системной инженерии и оценки экологического риска.

4. Основные особенности анализа эффективности и безопасности.

5. Предмет и задачи системной инженерии безопасности. Методы системной инженерии.

6. Понятие системы. Основные принципы системологии.

7. Свойства сложных систем. Управление техническим состоянием объекта.

8. Системная инженерия как основной научный метод исследования безопасности и ее методологические основы.

9. Системная безопасность при воздействии основных производственных опасностей и вредностей.

10. Промышленная безопасность с системных позиций. Общие положения организации промышленной безопасности опасных производственных объектов.

11. Общие принципы обеспечения безопасности труда и предупреждения происшествий.

12. Причинные цепи происшествий на производстве. Приемлемый (допустимый) риск.

13. Цель и основные задачи системы обеспечения безопасности.

14. Показатели качества системы обеспечения безопасности.

15. Структура системы обеспечения безопасности.

16. Основные законодательные и нормативные документы по системному обеспечению безопасности.

17. Основные принципы и подходы к исследованию безопасности.

18. Сущность системного подхода к исследованию безопасности.

19. Способы формализации и моделирования безопасности.

20. Виды сложных технических систем. Процессы и свойства влияющие на безопасность системы «человек-машина-среда»

21. Применение автоматизированных систем управления защиты промышленных объектов и оборудования .

22. Риск. Виды рисков. Психология риска. Экологический риск.

23. Разновидности и особенности экологических рисков.

24. Количественная оценка экологических рисков. Методики и практические примеры оценки экологических рисков.

25. Управление экологическими рисками.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по вопросам из примерного перечня вопросов по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Предлагается два вопроса.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные положения и понятия системной инженерии безопасности. Свойства сложных систем	ПК-3, ПК-4, ПК-5	Тест, защита реферата, выполнение практических работ
2	Применение автоматизированных систем управления защиты промышленных объектов и оборудования	ПК-3, ПК-4, ПК-5	Тест, защита реферата, выполнение практических работ
3	Пожаро-взрывозащита технических объектов	ПК-3, ПК-4, ПК-5	Тест, защита реферата, выполнение практических работ
4	Технологии экологической защиты, охраны и восстановления окружающей природной среды	ПК-3, ПК-4, ПК-5	Тест, защита реферата, выполнение практических работ
5	Экологические риски, снижение опасности и риска. Управление техногенным риском, снижение опасности природных и техногенных катастроф	ПК-3, ПК-4, ПК-5	Тест, защита реферата, выполнение практических работ
6	Экономические механизмы управления безопасностью и риском.	ПК-3, ПК-4, ПК-5	Тест, защита реферата, выполнение практических работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи

компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Ефремов, И. В. Техногенные системы и экологический риск : практикум / И. В. Ефремов, Н. Н. Рахимова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 174 с. — ISBN 978-5-7410-1334-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/54166.html>

2. Матвеевко, И. А. Введение в оценку экологических рисков : учебно-методическое пособие / И. А. Матвеевко, Н. А. Осипова. — Томск : Томский политехнический университет, 2015. — 108 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55187.html>

3. Ефремов, И. В. Техногенные системы и экологический риск : учебное пособие / И. В. Ефремов, Н. Н. Рахимова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 171 с. — ISBN 978-5-7410-1503-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61417.html>

4. Луганская, И. А. Экологический мониторинг : методические указания к практическим занятиям / И. А. Луганская. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 41 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152568>.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- LIST.PRIRODA.RU - система поиска природно-ресурсной информации.
- WWW.ECOLINE- открытая справочно-информационная служба «Ecoline».
- ZELENYSHLUZ.NAROD.RU «Зелёный шлюз» - путеводитель по экологическим информационным ресурсам.
- WINDOW.EDI.RU/WINDOW/LIBRARY - Библиотека учебников по экологии.
- ECOPORTAL.RU - Всероссийский экологический портал.
- WWW.GREENWAVES.COM/RUSSIAN/INDEXRUS - Международный портал по экологии и окружающей среде.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ

ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

При изучении основных разделов дисциплины используются технические средства и оборудование кафедры ТиПБ

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

По дисциплине «Системная инженерия безопасности и экологические риски» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета экологических рисков. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.