

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Департамент научно-технологической политики и образования**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Институт землеустройства, кадастров и природообустройства

Кафедра Безопасности жизнедеятельности

СОГЛАСОВАНО:

И.о. директора ИЗКиП Подлужная А.С.  
«25» сентября 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Пыжикова Н.И.  
«24» ноября 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Надежность технических систем и техногенный риск**

**ФГОС ВО**

Направление подготовки: 20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Управление охраной труда и производственной безопасностью

Курс: 2

Семестр(ы): 3,4

Форма обучения: очная

Квалификация выпускника: магистр

Красноярск, 2023 г.

Составитель: Чепелев Н.И., д-р техн. наук, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«01» сентября 2023 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО № 678 от 25 мая 2020 года по направлению подготовки (специальности) 20.04.01 Техносферная безопасность и профессиональных стандартов:

- «Специалист в области охраны труда», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 апреля 2021 г. N 274н;

- «Специалист по пожарной профилактике», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 октября 2021 года N 696н;

- «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2020 года N 569н.

Программа обсуждена на заседании кафедры Безопасность жизнедеятельности протокол № 1 «05» сентября 2023 г.

Зав. кафедрой Чепелев Н.И., д-р техн. наук, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«05» сентября 2023 г.

## Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института землеустройства, кадастров и природообустройства протокол № 1 «25» сентября 2023 г.

Председатель методической комиссии:

Бадмаева Ю.В., канд. с.-х. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» сентября 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки

Чепелев Н.И., д-р техн. наук, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» сентября 2023 г.

## Оглавление

Аннотация .....	5
1. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	6
3. Организационно-методические данные дисциплины .....	16
4. Структура и содержание дисциплины .....	17
4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины.....	17
4.2. Содержание модулей дисциплины .....	18
4.3. Лекционные занятия.....	19
4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия .....	20
4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины .....	22
4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний .....	23
4.5.2. Курсовые проекты (работы) /контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы .....	25
5. Взаимосвязь видов учебных занятий .....	25
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	27
6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9).....	27
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») .....	29
6.3 Программное обеспечение.....	29
7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций .....	30
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	32
9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.....	32
9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся.....	32
9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	33
Изменения .....	35

## Аннотация

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль): «Управление охраной труда и производственной безопасностью». Дисциплина реализуется в институте землеустройства, кадастров и природообустройства кафедрой Безопасности жизнедеятельности.

Целью освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» является формирование знаний и практических навыков, направленных на умение оценивать, прогнозировать, устранять причины, смягчать последствия нештатных ситуаций на предприятии, а также при решении технических и организационных задач технической и промышленной безопасности.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций: ПК-5. Способен проводить анализ мероприятий, направленных на улучшение условий и охраны труда, снижение профессиональных рисков, предупреждение несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; ПК-6. Способен консультировать работодателей и работников по вопросам обеспечения безопасных условий труда на рабочих местах и оценки профессиональных рисков; ПК-8. Способен проводить анализ среды организации; ПК-11. Способен обеспечить готовность организации к чрезвычайным ситуациям; ПК-12. Способен оценивать результаты деятельности и совершенствовать систему экологического менеджмента в организации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования и промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета и экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (22 часа), практические занятия (32 часа), 90 часов самостоятельной работы студента и экзамен (36 часов).

### **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» включена в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» базируется на следующих изученных дисциплинах: «Оценка рисков технических систем» курса бакалавриата, «Системный анализ и

моделирование производственных процессов в техносфере», «Проведение специальной оценки условий труда и анализ профессиональных рисков».

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Современные методы защиты биосферы и техносферы», а также при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

## **2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Целью дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» является формирование знаний и практических навыков, направленных на умение оценивать, прогнозировать, устранять причины, смягчать последствия нештатных ситуаций на предприятии, а также при решении технических и организационных задач технической и промышленной безопасности.

Задачи дисциплины:

– формирование знаний использования математических моделей теории надежности, с применением принципов определения надежности объектов в разные периоды их эксплуатации, позволяющих разрабатывать и реализовывать мероприятия промышленной безопасности предприятия;

– овладение приемами и способами расчета и анализа надежности различных типов сложных систем;

– формирование теоретической и практической подготовки будущих специалистов к решению вопросов выбора методов анализа риска, опасностей, видов отказов, последствий отказов;

– ознакомление с основными количественными и качественными приемами анализа надежности технической системы;

– освоение методологии качественной и количественной оценки техногенного риска;

– ознакомление с основными методами организации и сертификации работ по обеспечению надежности.

Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении практики, при выполнении выпускной квалификационной работы.

Таблица 1

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

Код, наименование	Код и наименование	Перечень планируемых результатов
-------------------	--------------------	----------------------------------

компетенции	индикаторов достижений компетенций	обучения по дисциплине
<p>ПК-5. Способен проводить анализ мероприятий, направленных на улучшение условий и охраны труда, снижение профессиональных рисков, предупреждение несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний</p>	<p>ПК-5.1. Способен определять фактические и потенциальные вредные и опасные производственные факторы воздействующие на сотрудников</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты, нормативно-технические документы, относящиеся к методам, порядку выявления и оценке опасностей и профессиональных рисков работников;</li> <li>- методы идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать травмоопасность на рабочих местах;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценки соответствия данных отчетной (статистической) документации работодателя по вопросам условий и охраны труда на рабочих местах требованиям нормативных правовых документов к статистической отчетности работодателя;</li> <li>- навыками подготовки локального заключения по итогам оценки соответствия данных отчетной (статистической) документации работодателя по вопросам условий и охраны труда на рабочих местах требованиям нормативных правовых документов к статистической отчетности работодателя.</li> </ul>
	<p>ПК-5.2. Прогнозирует влияние воздействия вредных и опасных производственных факторов на сотрудников</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация, характеристики и источники вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса, а также методы оценки уровня их воздействия на работника;</li> <li>- требования типовых норм средств индивидуальной защиты;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать результаты оценки вредных и (или) опасных производственных факторов, опасностей, профессиональных рисков на рабочих местах;</li> <li>- анализировать эффективность выбора и применения средств индивидуальной защиты;</li> </ul> <p>Владеть:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками документирования процедур системы управления охраной труда.</li> </ul>
	<p>ПК-5.3. Проводит планирование системы мероприятий организации по улучшению условий и охраны труда, снижение профессиональных рисков, предупреждение несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перечень мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков;</li> <li>- требования к разработке положения о системе управления охраной труда в организации;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать эффективность выбора и применения средств индивидуальной защиты, состояние производственного травматизма и профессиональных заболеваний, результативности принимаемых мер по устранению выявленных нарушений;</li> <li>- оценивать приоритетность реализации мероприятий по улучшению условий и охраны труда с учетом их эффективности;</li> <li>- разрабатывать меры управления рисками на основе анализа принимаемых мер и возможности дальнейшего снижения уровней профессиональных рисков, предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки планов (программ) мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков на рабочих местах, предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.</li> </ul>
<p>ПК-6. Способен консультировать работодателей и работников по вопросам обеспечения безопасных условий труда на рабочих местах и оценки</p>	<p>ПК-6.1. Анализирует состояние охраны труда организации</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы оценки профессиональных рисков;</li> <li>- передовой опыт и передовые технологии обеспечения безопасности и улучшения условий труда;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать специфику производственной деятельности</li> </ul>



профессиональных рисков		<p>работодателя, его организационную структуру;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки предложений по эффективному организационному обеспечению управления охраной труда;</li> <li>- навыками разработки предложений по организации и координации работы по охране труда.</li> </ul>
	ПК-6.2. Разъясняет работодателям и работникам состояние охраны труда в организации и применяемым мерам по обеспечению безопасных условий труда	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- передовой опыт и передовые технологии обеспечения безопасности и улучшения условий труда;</li> <li>- методы мотивации и стимулирования работников к безопасному труду;</li> <li>- технологии информирования и убеждения работников;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать исполнение сметы расходования в подразделениях средств, выделенных на выполнение мероприятий по улучшению условий и охраны труда;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками изучения и распространения передового опыта по охране труда;</li> <li>- навыками информирования и консультирования руководителей, специалистов службы охраны труда и лиц, осуществляющих оперативное (линейное) руководство безопасностью и охраной труда работников, по обеспечению безопасных условий труда на рабочих местах;</li> <li>- навыками разработки мероприятий по повышению уровня мотивации работников к безопасному труду, заинтересованности работников в улучшении условий труда на рабочих местах, вовлечению их в решение вопросов, связанных с охраной труда.</li> </ul>
	ПК-6.3. Разъясняет работодателям и работникам организацию оценки профессиональных рисков на рабочих местах организации	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологии информирования и убеждения работников, эффективные технологии управления персоналом;</li> <li>- методы оценки профессиональных рисков;</li> </ul> <p>Уметь:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять опасности, представляющие угрозу жизни и здоровью работников, и оценивать уровни профессиональных рисков;</li> <li>- анализировать выявленные профессиональные риски на рабочих местах, вести их мониторинг;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками изучения и распространения передового опыта по охране труда;</li> <li>- навыками информирования и консультирования руководителей, специалистов службы охраны труда и лиц, осуществляющих оперативное (линейное) руководство безопасностью и охраной труда работников, по оценке профессиональных рисков;</li> <li>- навыками разработки мероприятий по повышению уровня мотивации работников к безопасному труду, заинтересованности работников в улучшении условий труда на рабочих местах, вовлечению их в решение вопросов, связанных с охраной труда.</li> </ul>
<p>ПК-8. Способен проводить анализ среды организации</p>	<p>ПК-8.1. Проводит патентные исследования при работе над темами самостоятельных исследований</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды;</li> <li>- требования международных и российских стандартов в области экологического менеджмента;</li> <li>- способы поиска патентной информации; классификацию объектов патентного права;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять отбор, анализ и обработку патентной информации в области охраны окружающей среды;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения патентных исследований и определения показателей уровня системы экологического менеджмента организации;</li> <li>- навыками оценки влияния внешних и внутренних факторов, включая экологические условия, событий на намерения и способность организации достигать намеченных результатов системы экологического</li> </ul>

		менеджмента.
	ПК-8.2. Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в деятельности организации	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- цели системы экологического менеджмента в организации;</li> <li>- опыт применения системы экологического менеджмента в аналогичных организациях;</li> <li>- методы анализа научных данных;</li> <li>- методы и средства планирования и организации исследований и разработок;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять подходы для защиты окружающей среды и реагирования на изменяющиеся экологические условия в балансе с социально-экономическими потребностями;</li> <li>- разрабатывать планы и методические программы проведения исследований и разработок;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;</li> <li>- навыками определения области применения системы экологического менеджмента в организации.</li> </ul>
	ПК-8.3. Руководит группой работников при исследовании самостоятельных тем	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы и средства планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений, в том числе с использованием электронно-вычислительной техники в системе экологического менеджмента;</li> <li>- методы организации работы исследовательской группы;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объективно оценивать результаты исследований, полученных сотрудниками, работающими под его руководством;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выполнения работы как самостоятельно, так и в составе исследовательской группы;</li> <li>- навыками теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и</li> </ul>

		наблюдений в системе экологического менеджмента.
ПК-11. Способен обеспечить готовность организации к чрезвычайным ситуациям	ПК-11.1. Демонстрирует способность определять фактические и потенциальные внешние экологические условия, включая природные катастрофы	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типы чрезвычайных ситуаций, ответственность за действия в чрезвычайных ситуациях;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять фактические и потенциальные внешние экологические условия, включая природные катастрофы для обеспечения готовности организации к чрезвычайным ситуациям;</li> <li>- оценивать характер опасностей на территории организации;</li> <li>- прогнозировать наиболее вероятный тип и масштаб чрезвычайной ситуации;</li> <li>- оценивать потенциальную возможность возникновения чрезвычайных ситуаций на близко расположенных объектах;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения фактических и потенциальных внешних экологических условий, включая природные катастрофы.</li> </ul>
	ПК-11.2. Прогнозирует экологические воздействия в результате возникновения чрезвычайных ситуаций	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типы чрезвычайных ситуаций, ответственность за действия в чрезвычайных ситуациях;</li> <li>- перечень действий по реагированию, предпринимаемые при возникновении чрезвычайных ситуаций различных типов;</li> <li>- требования к компетентности персонала, ответственного за действия по реагированию на чрезвычайные ситуации и тестирование их результативности;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прогнозировать первичные экологические воздействия в результате возникновения чрезвычайных ситуаций;</li> <li>- оценивать вторичные экологические воздействия, возникающие в результате ответных действий на первоначальное экологическое воздействие;</li> <li>- создавать и оформлять планы по</li> </ul>

		<p>готовности организации к чрезвычайным ситуациям и реагированию на них;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выявления первичных экологических воздействий в результате возникновения чрезвычайной ситуации и вторичных экологических воздействий, возникающих в результате ответных действий на первоначальное экологическое воздействие;</li> <li>- навыками разработки планов по готовности организации к чрезвычайным ситуациям и реагированию на них.</li> </ul>
	<p>ПК-11.3. Проводит планирование действий организации по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий от аварийных ситуаций</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типы чрезвычайных ситуаций, ответственность за действия в чрезвычайных ситуациях;</li> <li>- методы и средства смягчения последствий чрезвычайных ситуаций, методы оценки после ликвидации чрезвычайных ситуаций, включая оценку планов реагирования, для разработки и реализации корректирующих и предупреждающих действий;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать действия организации по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий от аварийных ситуаций;</li> <li>- создавать и оформлять планы по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий от аварийных ситуаций;</li> <li>- производить анализ и периодическое тестирование запланированных ответных действий по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий от аварийных ситуаций;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования действий организации по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий от аварийных ситуаций;</li> <li>- навыками проведения периодического тестирования запланированных ответных действий по предотвращению или смягчению</li> </ul>

		<p>негативных экологических воздействий от аварийных ситуаций в организации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа и периодического пересмотра запланированных ответных действий по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий от аварийных ситуаций в организации.</li> </ul>
<p>ПК-12. Способен оценивать результаты деятельности и совершенствовать систему экологического менеджмента в организации</p>	<p>ПК-12.1. Выявляет внешние и внутренние факторы, включая экологические условия, событий, имеющих отношение к деятельности организации, ее продукции и услугам</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, принципы и правила проведения экологического аудита;</li> <li>- экологические цели организации, значимые экологические аспекты организации;</li> <li>- методы отбора проб и сбора данных;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы управления качеством измерений и анализировать результаты мониторинга и измерений;</li> <li>- использовать системы управления базами данных и для хранения, систематизации и обработки информации о результатах мониторинга, измерений, оценки экологической эффективности и внутренних аудитов системы экологического менеджмента;</li> <li>- выявлять и корректировать выявленные невыполнения организацией требований нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выявления внешних и внутренних факторов, включая экологические условия, событий, имеющих отношение к деятельности организации, ее продукции и услугам.</li> </ul>
	<p>ПК-12.2. Оценивает влияние внешних и внутренних факторов, включая</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды,</li> </ul>

	<p>экологические условия, события на намерения и способность организации достигать намеченных результатов системы экологического менеджмента</p>	<p>принципы и правила проведения экологического аудита;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экологические цели организации, значимые экологические аспекты организации;</li> <li>- методы отбора проб и сбора данных;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы управления качеством измерений и анализировать результаты мониторинга и измерений;</li> <li>- использовать системы управления базами данных и для хранения, систематизации и обработки информации о результатах мониторинга, измерений, оценки экологической эффективности и внутренних аудитов системы экологического менеджмента;</li> <li>- отслеживать прогресс в достижении обязательств экологической политики и экологических целей;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценки выполнения (невыполнения) организацией требований нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды.</li> </ul>
	<p>ПК-12.3. Проводит мониторинг, измерения, анализ и оценку экологических результатов деятельности организации на регулярной основе</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, принципы и правила проведения экологического аудита;</li> <li>- экологические цели организации, значимые экологические аспекты организации;</li> <li>- методы отбора проб и сбора данных;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать показатели для оценки экологической эффективности деятельности организации;</li> <li>- оценивать экологическую эффективность деятельности организации;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками организации мониторинга,</li> </ul>

		<p>измерений, анализа и оценки экологических результатов деятельности организации на регулярной основе;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки программы внутренних аудитов системы экологического менеджмента организации;</li> <li>- навыками анализа причин невыполнения организацией требований нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды.</li> </ul>
--	--	---

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№ 3	№ 4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>24</b>	<b>30</b>
в том числе:				
Лекции (Л)/ в том числе в интерактивной форме		22	12	10
Практические занятия (ПЗ)/в том числе в интерактивной форме		32/4	12	20/4
Семинары (С)/ в том числе в интерактивной форме				
Лабораторные работы (ЛР)/ в том числе в интерактивной форме				
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>2,5</b>	<b>126</b>	<b>48</b>	<b>78</b>
в том числе:				
курсовая работа (проект)				
самостоятельное изучение тем и разделов		66	36	30
контрольные работы				
реферат				
самоподготовка к текущему контролю знаний		24	12	12
подготовка к зачету			9	
подготовка к экзамену	1,0			36
др. виды				



Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№ 3	№ 4
Вид контроля			Диф. зачет	экзамен

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

##### Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛП/ПЗ	
<b>Календарный модуль 1</b>				
<b>Модуль 1</b> Развитие теории надежности	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>11</b>
Модульная единица 1.1 Развитие теории надежности	9	2	2	5
Модульная единица 1.2 Классификация и характеристики отказов	10	2	2	6
<b>Модуль 2</b> Основы теории вероятностей	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>14</b>
Модульная единица 2.1 Основы теории вероятностей	11	2	2	7
Модульная единица 2.2 Показатели безотказности объекта	11	2	2	7
<b>Модуль 3</b> Надёжность технических систем	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>14</b>
Модульная единица 3.1 Математические модели теории надежности	13	2	2	9
Модульная единица 3.2 Структурная надёжность систем	9	2	2	5
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>9</b>			<b>9</b>
<b>Календарный модуль 2</b>				
<b>Модуль 4</b> Анализ опасностей технических систем	<b>25</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>13</b>
Модульная единица 4.1 Методы проведения анализа риска	10	2	4	4
Модульная единица 4.2 Методы «Дерево»	15	2	4	9
<b>Модуль 5</b> Оценка риска	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>13</b>
Модульная единица 5.1 Оценка риска	11	2	2	7
Модульная единица 5.2 Методы оценки риска	8	-	2	6
<b>Модуль 6</b> Прогнозирование аварийных ситуаций на производстве	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
Модульная единица 6.1 Оценка риска аварии	14	2	4	8
Модульная единица 6.2 Система обеспечения надежности	14	2	4	8

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛП/ПЗ	
Подготовка к экзамену	36			36
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>22</b>	<b>32</b>	<b>126</b>

## 4.2. Содержание модулей дисциплины

### Модуль 1 Развитие теории надежности

#### Модульная единица 1.1 Развитие теории надежности

История развития научно-технического направления «надёжность». Основные понятия и определения теории надёжности. Общность и отличия состояний «исправность» и «работоспособность» объекта.

#### Модульная единица 1.2 Классификация и характеристики отказов

Предельное состояние объекта. Классификация и характеристики отказов. Характер работы после возникновения отказов. Характер устранения отказов. Свойства (составляющие) надёжности. Показатели долговечности.

### Модуль 2 Основы теории вероятностей

#### Модульная единица 2.1 Основы теории вероятностей

Основные понятия и определения теории вероятностей. Теорема сложения вероятностей. Теоремы умножения вероятностей. Теорема о повторении опытов. Формула полной вероятности. Формула Байеса (формула вероятностей гипотез). Законы распределения случайной величины. Числовые характеристики случайных величин.

#### Модульная единица 2.2 Показатели безотказности объекта

Основные понятия безотказности объекта. Интенсивность отказов. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов. Показатели долговечности объектов. Показатели сохраняемости объектов. Экономические показатели надёжности объектов. Комплексные показатели надёжности объектов.

### Модуль 3 Надёжность технических систем

#### Модульная единица 3.1 Математические модели теории надежности

Статистическая обработка результатов испытаний. Надёжность объектов в период нормальной эксплуатации. Надёжность объектов при постепенных отказах. Нормальный закон распределения наработки до отказа. Усеченное нормальное распределение. Логарифмически нормальное распределение. Гамма-распределение. Распределение Вейбулла-Гнеденко. Совместное действие внезапных и постепенных отказов. Надёжность восстанавливаемых объектов. Постановка задачи. Общая расчётная модель. Показатели надёжности восстанавливаемых объектов. Связь логической схемы надёжности с графом состояний. Расчёт безотказности с использованием модели «прочность – нагрузка».

Структурная схема надёжности системы. Расчёт надёжности систем с последовательным соединением элементов. Расчёт надёжности системы с параллельным соединением элементов. Анализ сложных систем. Расчёт структурной надёжности систем. Системы типа «m из n». Мостиковые схемы. Комбинированные системы.

#### Модульная единица 3.2 Структурная надёжность систем

Методы повышения надёжности технических систем. Резервирование. Кратность резервирования и основные расчётные формулы. Замечания к расчетам надёжности систем с резервированием.

### Модуль 4 Анализ опасностей технических систем

#### Модульная единица 4.1 Методы проведения анализа риска

Анализ риска. Выбор методов анализа риска. Методы проведения анализа риска. Анализ опасностей и связанных с ними проблем.

#### **Модульная единица 4.2 Методы «Дерево»**

Анализ видов, последствий и критичности отказов. Анализ диаграммы всех возможных последствий несрабатывания или аварии системы («дерево неисправностей»). Анализ диаграммы возможных последствий события («дерево событий»). Предварительный анализ опасностей. Оценка влияния на надежность человеческого фактора. «Дерево решений».

#### **Модуль 5 Оценка риска**

##### **Модульная единица 5.1 Оценка риска**

Количественная оценка риск. Определение величины риска сокращения продолжительности жизни от воздействия радиоактивного загрязнения. Определение величины риска заболевания профессиональной вибрационной болезнью.

##### **Модульная единица 5.2 Методы оценки риска**

Метод «дерева рисков». Метод рейтинговой оценки риска. Метод полуколичественной оценки риска.

#### **Модуль 6 Прогнозирование аварийных ситуаций на производстве**

##### **Модульная единица 6.1 Оценка риска аварии**

Номенклатура аварий и катастроф. Статистика аварий и катастроф. Причины аварийности на производстве. Человеческий фактор как источник риска. Факторы производственной среды и их влияние на надежность системы «человек – машина». Применение распределения Пуассона для оценки риска аварий. Определение вероятности безотказной работы технической системы.

##### **Модульная единица 6.2 Система обеспечения надежности**

Организация работ по обеспечению надёжности. Сертификация систем обеспечения надёжности. Подготовленность к аварийным ситуациям и реагирование на них. Предупреждение, локализация, ликвидация и учет аварийных ситуаций и аварий. Техническое обеспечение аварийной подготовленности и реагирования.

### **4.3. Лекционные занятия**

Таблица 4

#### **Содержание лекционного курса**

<b>№ п/п</b>	<b>№ модуля и модульной единицы дисциплины</b>	<b>№ и тема лекции</b>	<b>Вид<sup>1</sup> контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
<b>Календарный модуль 1</b>				
1	<b>Модуль 1 Развитие теории надежности</b>		Диф. зачет	4
	<b>Модульная единица 1.1</b> Развитие теории надежности	<b>Лекция № 1.</b> Развитие теории надежности.	опрос, тестирование, Диф. зачет	2
	<b>Модульная единица 1.2</b> Классификация и характеристики отказов	<b>Лекция № 2.</b> Классификация и характеристики отказов.	опрос, тестирование, Диф. зачет	2
2	<b>Модуль 2 Основы теории вероятностей</b>		Диф. зачет	4
	<b>Модульная единица 2.1</b> Основы теории вероятностей	<b>Лекция № 3.</b> Основы теории вероятностей.	опрос, тестирование, Диф. зачет	2
	<b>Модульная единица 2.2</b> Показатели безотказности объекта	<b>Лекция № 4.</b> Показатели безотказности объекта.	опрос, тестирование, Диф. зачет	2
3	<b>Модуль 3 Надёжность технических систем</b>		Диф. зачет	4

<sup>1</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Модульная единица 3.1</b> Математические модели теории надежности	<b>Лекция № 5.</b> Надёжность технических систем.	опрос, тестирование, Диф. зачет	2
	<b>Модульная единица 3.2</b> Инструменты реализации обязательств по обеспечению гарантий безопасности	<b>Лекция № 6.</b> Инструменты реализации обязательств по обеспечению гарантий безопасности.	опрос, тестирование, Диф. зачет	2
<b>Календарный модуль 2</b>				
4	<b>Модуль 4</b> Анализ опасностей технических систем		экзамен	4
	<b>Модульная единица 4.1</b> Методы проведения анализа риска	<b>Лекция № 7.</b> Методы проведения анализа риска.	опрос, тестирование, экзамен	2
	<b>Модульная единица 4.2</b> Методы «Дерево»	<b>Лекция № 8.</b> «Дерево неисправностей».	опрос, тестирование, экзамен	2
5	<b>Модуль 5</b> Оценка риска		экзамен	2
	<b>Модульная единица 5.1</b> Оценка риска	<b>Лекция № 9.</b> Оценка риска.	опрос, тестирование, экзамен	2
6	<b>Модуль 6</b> Прогнозирование аварийных ситуаций на производстве		экзамен	4
	<b>Модульная единица 6.1</b> Оценка риска аварии	<b>Лекция № 10.</b> Оценка риска аварии.	опрос, тестирование, экзамен	2
	<b>Модульная единица 6.2</b> Система обеспечения надежности	<b>Лекция № 11.</b> Система обеспечения надежности.	опрос, тестирование, экзамен	2
	<b>Итого:</b>		<b>Диф. зачет, экзамен</b>	<b>22</b>

#### 4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

#### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема практического занятия	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>Календарный модуль 1</b>				
1	<b>Модуль 1</b> Развитие теории надежности		Диф. зачет	4
	<b>Модульная единица 1.1</b> Развитие теории надежности	<b>Занятие № 1.</b> Надежность невосстанавливаемых изделий.	опрос, тестирование, Диф. зачет	2
	<b>Модульная единица 1.2</b> Классификация и характеристики отказов	<b>Занятие № 2.</b> Надежность восстанавливаемых изделий.	опрос, тестирование, Диф. зачет	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема практического занятия	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
2	<b>Модуль 2 Основы теории вероятностей</b>		Диф. зачет	4
	<b>Модульная единица 2.1</b> Основы теории вероятностей	<b>Занятие № 3.</b> Интенсивность отказов элементов.	опрос, тестирование, Диф. зачет	2
	<b>Модульная единица 2.2</b> Показатели безотказности объекта	<b>Занятие № 4.</b> Интенсивность отказов защитных устройств.	опрос, тестирование, Диф. зачет	2
3	<b>Модуль 3 Надёжность технических систем</b>		Диф. зачет	4
	<b>Модульная единица 3.1</b> Математические модели теории надежности	<b>Занятие № 5.</b> Расчет надежности системы аспирации.	опрос, тестирование, Диф. зачет	2
	<b>Модульная единица 3.2</b> Инструменты реализации обязательств по обеспечению гарантий безопасности	<b>Занятие № 6.</b> Анализ опасностей и рисков сварочного цеха.	опрос, тестирование, Диф. зачет	2
<b>Календарный модуль 2</b>				
4	<b>Модуль 4 Анализ опасностей технических систем</b>		экзамен	8
	<b>Модульная единица 4.1</b> Методы проведения анализа риска	<b>Занятие № 7.</b> Анализ и расчет надежности и рисков окрасочной линии.	опрос, тестирование, экзамен	2
		<b>Занятие № 8.</b> Анализ надежности системы газоснабжения оборудования.	опрос, тестирование, экзамен	2
	<b>Модульная единица 4.2</b> Методы «Дерево»	<b>Занятие № 9.</b> Расчет надежности и риска системы вентиляции.	опрос, тестирование, экзамен	2
		<b>Занятие № 10.</b> Анализ риска ускоренной пилы.	опрос, тестирование, экзамен	2
5	<b>Модуль 5 Оценка риска</b>		экзамен	4
	<b>Модульная единица 5.1</b> Оценка риска	<b>Занятие № 11.</b> Анализ риска вальцов.	опрос, тестирование, экзамен	2
	<b>Модульная единица 5.2</b> Методы оценки риска	<b>Занятие № 12.</b> Расчет вероятности безотказной работы систем.	опрос, тестирование, экзамен	2
6	<b>Модуль 6 Прогнозирование аварийных ситуаций на производстве</b>		экзамен	8
	<b>Модульная единица 6.1</b> Оценка риска аварии	<b>Занятие № 13.</b> Определение риска сокращения продолжительности жизни при радиоактивном загрязнении.	опрос, тестирование, экзамен	2
		<b>Занятие № 14.</b> Расчёт величины риска и времени	опрос,	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема практического занятия	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ожидаемого появления признаков заболевания вибрационной болезнью у работников.	тестирование, экзамен	
	<b>Модульная единица 6.2</b> Система обеспечения надежности	<b>Занятие № 15.</b> Определение надежности объекта. <i>в интерактивной форме</i>	опрос, тестирование, экзамен	2
		<b>Занятие № 16.</b> Анализ и расчет надежности, расчёт риска объекта методами «дерева неисправностей» и «дерева рисков». <i>в интерактивной форме</i>	опрос, тестирование, экзамен	2
	<b>Итого:</b>		<b>Диф. зачет, экзамен</b>	<b>32</b>

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (22 часа) и практические занятия (32 часа). Самостоятельная работа (126 часов, в том числе -36 часов подготовка к экзамену) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через защиты отчетов практических работ. Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим работам осуществляется с помощью электронного обучающего курса, размещенного на платформе LMS Moodle. Форма контроля – диф. зачет, экзамен.

Обучающийся должен готовиться к практическим занятиям: прорабатывать лекционный материал. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче экзамена и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины, размещенного на платформе LMS Moodle для СРС.
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;

- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

#### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>Календарный модуль 1</b>			
<b>1</b>	<b>Модуль 1 Развитие теории надежности</b>		<b>11</b>
	<b>Модульная единица 1.1</b> Развитие теории надежности	Основные понятия и определения теории надёжности. Общность и отличия состояний «исправность» и «работоспособность» объекта.	3
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	<b>Модульная единица 1.2</b> Классификация и характеристики отказов	Характер работы после возникновения отказов. Характер устранения отказов. Свойства (составляющие) надёжности. Показатели долговечности.	4
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
<b>2</b>	<b>Модуль 2 Основы теории вероятностей</b>		<b>14</b>
	<b>Модульная единица 2.1</b> Основы теории вероятностей	Теорема сложения вероятностей. Теоремы умножения вероятностей. Теорема о повторении опытов. Формула полной вероятности. Формула Байеса (формула вероятностей гипотез). Законы распределения случайной величины. Числовые характеристики случайных величин.	5
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	<b>Модульная единица 2.2</b> Показатели безотказности объекта	Показатели безотказности восстанавливаемых объектов. Показатели долговечности объектов. Показатели сохраняемости объектов. Экономические показатели надёжности объектов. Комплексные показатели надёжности объектов.	5
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
<b>3</b>	<b>Модуль 3 Надёжность технических систем</b>		<b>14</b>
	<b>Модульная единица 3.1</b> Математические модели теории надежности	Нормальный закон распределения наработки до отказа. Усеченное нормальное распределение. Логарифмически нормальное	7

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		распределение. Гамма-распределение. Распределение Вейбулла-Гнеденко. Совместное действие внезапных и постепенных отказов. Надёжность восстанавливаемых объектов. Постановка задачи. Общая расчётная модель. Показатели надёжности восстанавливаемых объектов. Связь логической схемы надёжности с графом состояний. Расчёт безотказности с использованием модели «прочность – нагрузка».	
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	<b>Модульная единица 3.2</b> Инструменты реализации обязательств по обеспечению гарантий безопасности	Кратность резервирования и основные расчетные формулы. Замечания к расчетам надежности систем с резервированием.	3
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	<b>Подготовка к зачету</b>		<b>9</b>
<b>Календарный модуль 2</b>			
<b>4</b>	<b>Модуль 4 Анализ опасностей технических систем</b>		<b>13</b>
	<b>Модульная единица 4.1</b> Методы проведения анализа риска	Методы проведения анализа риска. Анализ опасностей и связанных с ними проблем.	2
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	<b>Модульная единица 4.2</b> Методы «Дерево»	Анализ диаграммы всех возможных последствий несрабатывания или аварии системы («дерево неисправностей»). Анализ диаграммы возможных последствий события («дерево событий»). Предварительный анализ опасностей. Оценка влияния на надежность человеческого фактора. «Дерево решений».	7
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
<b>5</b>	<b>Модуль 5 Оценка риска</b>		<b>13</b>
	<b>Модульная единица 5.1</b> Оценка риска	Количественная оценка риска. Определение величины риска сокращения продолжительности жизни от воздействия радиоактивного загрязнения. Определение величины риска заболевания профессиональной вибрационной болезнью.	5
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	<b>Модульная единица 5.2</b> Методы оценки риска	Метод «дерева рисков». Метод рейтинговой оценки риска. Метод полуколичественной оценки риска.	4
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2



№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>6</b>	<b>Модуль 6 Прогнозирование аварийных ситуаций на производстве</b>		<b>16</b>
	<b>Модульная единица 6.1</b> Оценка риска аварии	Человеческий фактор как источник риска. Факторы производственной среды и их влияние на надежность системы «человек – машина». Применение распределения Пуассона для оценки риска аварий. Определение вероятности безотказной работы технической системы.	6
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	<b>Модульная единица 6.2</b> Система обеспечения надежности	Сертификация систем обеспечения надёжности. Подготовленность к аварийным ситуациям и реагирование на них. Предупреждение, локализация, ликвидация и учет аварийных ситуаций и аварий. Техническое обеспечение аварийной подготовленности и реагирования.	6
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
<b>Подготовка и проведение экзамена:</b>			<b>36</b>
<b>ВСЕГО</b>			<b>126</b>

#### 4.5.2. Курсовые проекты (работы) /контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы

Таблица 7

№	Темы курсовых проектов ( работ)	Рекомендуемая литература
	В учебном плане не предусмотрено	

### 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических/лабораторных/семинарских работ/занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 8.

Таблица 8

#### Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛП/ПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК-5. Способен проводить анализ мероприятий, направленных на улучшение условий и охраны труда, снижение профессиональных рисков, предупреждение несчастных случаев на производстве и	Л 1-11	ПЗ 1-16	М1.1-6.2		Диф. зачет, экзамен

профессиональных заболеваний					
ПК-6. Способен консультировать работодателей и работников по вопросам обеспечения безопасных условий труда на рабочих местах и оценки профессиональных рисков;	Л 1-11	ПЗ 1-16	М1.1-6.2		Диф. зачет, экзамен
ПК-8. Способен проводить анализ среды организации.	Л 1-11	ПЗ 1-16	М1.1-6.2		Диф. зачет, экзамен
ПК-11. Способен обеспечить готовность организации к чрезвычайным ситуациям.	Л 1-11	ПЗ 1-16	М1.1-6.2		Диф. зачет, экзамен
ПК-12. Способен оценивать результаты деятельности и совершенствовать систему экологического менеджмента в организации.	Л 1-11	ПЗ 1-16	М1.1-6.2		Диф. зачет, экзамен

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)

Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск»

Таблица 9

#### Карта обеспеченности литературой

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе	
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.			
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Основная											
Л, ПЗ, СРС	Специальная оценка условий труда	Н.И.Чепелев	Красноярск: КрасГАУ	2019	+			+		15	15
	Надежность технических систем и техногенный риск: учеб. пособие : в 2 ч. Ч. 1: Основы теории [Электронный ресурс]	А. Б. Корчагин, В. С. Сердюк, А. И. Бокарев.	Омск : Изд-во ОмГТУ	2011		+			+	1	1
	Надежность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие : в 2 ч. Ч. 2 : Практикум [Электронный ресурс]	А. Б. Корчагин, В. С. Сердюк, А. И. Бокарев.	Омск: Изд-во ОмГТУ	2011		+			+	1	1
	Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры	С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко.	М.: Юрайт	2019		+		+	+	<a href="https://urait.ru/bcode/433080">https://urait.ru/bcode/433080</a>	
Дополнительная											

Л, ПЗ, СРС	Надежность технических систем: учебник для вузов	В. Ю. Шишмарёв	М.: Юрайт	2023		+	+		<a href="https://urait.ru/bcode/515263">https://urait.ru/bcode/515263</a>
	Экспертиза безопасности труда: учебное пособие для вузов	В.С. Сердюк [и др.]	М.: Юрайт	2021		+	+		<a href="https://urait.ru/bcode/476202">https://urait.ru/bcode/476202</a>

Директор Научной библиотеки Зорина Р.А.

## **6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)**

1. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. База данных официальной статистики Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/accounts/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/)
3. Единая общероссийская справочно-информационная система по охране труда [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://akot.rosmintrud.ru/>
4. База данных Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека «Документы» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rospotrebnadzor.ru/documents/documents.php>
5. База данных Министерства здравоохранения Российской Федерации «Банк документов» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rosminzdrav.ru/documents>
6. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/search/>
7. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>
8. Евразийская патентно-информационная система (ЕАПАТИС) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://eapatis.com/>
9. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)
10. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://urait.ru/>
11. Электронно-библиотечная система «AgriLib» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/>
12. Справочник специалиста по охране труда [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.otruda.ru/>
13. НЭБ Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rusneb.ru/>
14. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>

## **6.3 Программное обеспечение**

- 1) Office 2007 Russian OpenLicensePack (количество 290) – академическая лицензия ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ №44937729 от 15.12.2008;
- 2) Справочная правовая система «Консультант+» – договор сотрудничества от 2019 года;
- 3) Справочная правовая система «Гарант» – учебная лицензия;

- 4) Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» – Лицензионный договор №158 от 03.04.2019 г.;
- 6) Яндекс (Браузер / Диск) – бесплатно распространяемое ПО;
- 7) Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) – бесплатно распространяемое ПО;
- 8) Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) – договор сотрудничества от 2019 года;
- 9) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (количество 30) – лицензия сертификат №FCRC1100-1002-2465-8755-4238 22.02.2012;
- 10) Офисный пакет LibreOffice 7.5 – бесплатно распространяемое ПО;
- 11) Пакет прикладных математических программ Scilab 6.1 – бесплатно распространяемое ПО;
- 12) Программное обеспечение для статистического анализа данных PSPP 1.6.2 – бесплатно распространяемое ПО;
- 13) Программное средство построения диаграмм Dia 0.97.2-2 – бесплатно распространяемое ПО.

## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

При изучении дисциплины «Проведение специальной оценки условий труда и анализ профессиональных рисков» со студентами в течение 1 семестра проводятся лекции и практические занятия.

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- опрос;
- защита практических работ;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов и письменных домашних заданий.

**Промежуточный контроль** по результатам семестрам по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета и экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы) либо в сочетании различных форм (компьютерного тестирования, решения задач и пр.).

Таблица 10

**Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям (диф.зачет):**

Дисциплинарные модули	Календарный модуль 1 (КМ1)						Итого баллов
	Баллы по видам работ						
	Посещение лекций	Задания по самостоятельной работе	Защита отчетов по практическим работам	Тестирование по модулям		Диф. зачет	

ДМ1	0-4	0-6	0-5	0-12			27
ДМ2	0-4	0-6	0-5	0-12			27
ДМ3	0-3	0-6	0-5	0-12			26
Диф. зачет:						0-20	20
Итого за КМ <sub>1</sub>	11	18	15	36		20	100

Диф. зачет устанавливается в соответствии со следующей балльной шкалой:

60-74 балла – оценка «удовлетворительно»

75-85 баллов – оценка «хорошо»

86-100 баллов – оценка «отлично»

Студенту, не набравшему требуемое минимальное количество баллов (< 60), дается две недели после окончания календарного модуля для добора необходимых баллов.

Экзамен определяется как сумма баллов по результатам всех запланированных учебных мероприятий и устного экзамена (табл. 10.1).

Таблица 10.1

### Рейтинг-план

Календарный модуль 2							Итого баллов
Дисциплинарные модули	баллы по видам работ						
	Посещение лекций	Задания по самостоятельной работе	Защита отчетов по практическим работам	Тестирование по модулям	Опрос	Экзамен	
ДМ <sub>4</sub>	0-5	0-4	0-4	0-7	0-7		27
ДМ <sub>5</sub>	0-5	0-4	0-4	0-7	0-7		27
ДМ <sub>6</sub>	0-4	0-4	0-4	0-7	0-7		26
Экзамен						20	20
Итого за КМ <sub>2</sub>	14	12	12	21	21	20	100

Результаты экзамена устанавливаются в соответствии со следующей балльной шкалой:

60-74 балла – оценка «удовлетворительно»

75-85 баллов – оценка «хорошо»

86-100 баллов – оценка «отлично»

При этом 80% оценки - семестровые баллы + 20% оценки - баллы экзамена.

Со студентами, не набравшими требуемое минимальное количество баллов (< 60), разрабатывается календарный план сдачи дисциплины и проводятся плановые консультации.

Примечание: студент допускается до экзамена только в случае выполнения и положительной защиты всех практических работ и выполненных элементов (лекции, тесты) на платформе LMS Moodle. Более подробно прописаны критерии

выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Надежность технических систем и техногенный риск», в котором интегрированы электронные образовательные модули, базы данных, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ по дисциплине.

Таблица 11

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	Аудиторный фонд
Лекции, практические занятия	<p>пр-т Свободный 70, Учебная аудитория - 3-02</p> <p>Оснащенность: доска аудиторная для написания мелом, стол преподавателя, стул преподавателя. Стол аудиторный двухместный – 19 шт. Стулья аудиторные – 40 шт. Демонстрационные плакаты.</p> <p>Оргтехника: демонстрационный экран, проектор ViewSonic.</p> <p>Портативные приборы: Измеритель шума и вибрации ВШВ-003; прибор для определения пыли; прибор НФМ – для оценки параметров электромагнитных полей; психрометр МВ-4М; шаровой кататермометр; люксметр Ю-116; устройство защитного отключения; устройство защитного заземления; устройство защитного зануления; газоанализатор; дозиметрический прибор; прибор ВПХР; анемометр; мегомметр; натуральные образцы и макеты средств защиты; дозиметрический прибор; измеритель доз</p>
Самостоятельная работа	<p>пр-т Свободный 70, Помещение для самостоятельной работы – 4-02</p> <p>Оснащенность: Учебно-методическая литература, компьютерная техника с подключением к Internet. Столы 11 шт., стулья 18 шт., стеллажи под книги 16 шт. Оргтехника: компьютер celeron 2600/256/40/AGP128/Lan/Keyb - компьютер в комплекте: системный блок + монитор; компьютер в комплекте: системный блок ("QX" S Office) + монитор (BenQ GW2480)+ клавиатура (Crown) + мышь (Crown) +фильтр – 7 шт; сканер HP ScanJet 4370; принтер Xerox WorkCentre 3215NI; принтер Canon LBP-1120; копировальный аппарат Canon IR-2016J.</p>

## 9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

### 9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Изучение дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» направлено на овладение теоретическими и практическими знаниями и умениями в оценке экономической эффективности использования производственных ресурсов, экономических аспектов взаимодействия общества и природы, ознакомление с принципами организации управления безопасностью жизнедеятельности, оценки экономической эффективности природоохранных мероприятий, мероприятий по охране и улучшению условий труда, а также



формирование навыков самостоятельной работы для освоения общекультурных и профессиональных компетенций. В связи с этим, особое внимание следует уделять изучению Модуль 2 Основы теории вероятностей.

Очень важно с самого начала стремиться к выработке понимания, что все темы дисциплины взаимосвязаны и отражают отдельные аспекты функционирования производственных объектов.

Конечно же, как и при освоении других дисциплин образовательной программы, необходимо своевременно выполнять предусмотренные в семестре практические задания. По дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» к ним относятся задания по практическим занятиям. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым для тестирования и выполнения индивидуальных работ.

## **9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послуху:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

**Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации**

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> </ul>
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме с увеличенным шрифтом;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла;</li> </ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла.</li> </ul>

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработал:** Чепелев Н.И., д-р техн. наук, профессор

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск», для студентов направления подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, составленную д-ром техн. наук, профессором Чепелевым Н.И.

Рабочая программа учебной дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» подготовлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) № 678 от 25 мая 2020 года по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность.

Указанная цель дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» в полном объеме достигается через поставленные задачи. Знания, умения и навыки, получаемые студентом при изучении дисциплины, являются неотъемлемой частью профессиональной деятельности специалиста в сфере техносферной безопасности.

Указанные для освоения профессиональные компетенции, соответствуют содержанию программы и задачам дисциплины. Рабочая программа имеет ярко выраженный компетентностный подход к решению поставленных задач.

Рабочая программа дисциплины включает все необходимые разделы, составленные на высоком научном и методическом уровне. Все дисциплинарные модули программы представлены в оптимальном объеме. Материал в программе изложен последовательно и доступно, с учетом принципа обучения «от простого к сложному».

Последовательность изложения соответствует данному объёму часов и способствует выработке необходимых для студента качеств. Системный подход при построении рабочей программы с методической точки зрения способствует чёткому пониманию целей, структуры и порядка проведения занятий.

Рабочая программа дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» отвечает основным требованиям учебного процесса высших учебных заведений, способствует подготовке грамотных и разносторонне развитых специалистов и может быть использована в учебном процессе ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ» при подготовке студентов по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль): Управление охраной труда и производственной безопасностью.

Директор КРОО НИИ  
«СИБЭКО», г. Красноярск  
д-р техн. наук, профессор



Вадим Алексеевич Рогов