

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от « 08 » мая 2020 г. № 266-1

Б1.В.11 Надежность технических систем и техногенный риск

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и производств»

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – «Техносферная безопасность»

Общая трудоемкость в з.е. – 4

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 144

экзамен 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	54	54
– лекции	18	18
– лабораторные	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Экзамен	36	36
Итого	144	144

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	Знание основных положений теории надежности технических систем и техногенного риска.
2	Формирование у будущих специалистов умений и практических навыков расчета показателей надежности и оценки риска.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	Изучение методов повышения вероятности безотказного функционирования технических систем.
2	Определение показателей и расчет надежности технических систем и техногенного риска .

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.Б.04 Высшая математика
2	Б1.Б.06 Информатика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.07 Производственная безопасность
2	Б1.В.08 Технология и оборудование отрасли
3	Б1.В.09 Расчет и проектирование систем безопасности труда
4	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ПК-6: способностью принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Основные понятия теории надежности, виды и законы распределения отказов средств защиты.
Уметь	Определять показатели надежности средств защиты.
Владеть	Методами анализа, обобщения и обработки информации о состоянии средств защиты.
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Показатели надежности, долговечности, безотказности, ремонтпригодности и сохраняемости средств защиты.
Уметь	Проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов средств защиты.
Владеть	Навыками расчета надежности и работоспособности средств защиты с использованием программных продуктов (Mathcad).
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Основные принципы анализа и моделирования надежности средств защиты.
Уметь	Выбирать оптимальный вариант резервирования в интересах повышения надежности при установке (монтаже), эксплуатации средств защиты.
Владеть	Навыками обеспечения безопасности при установке (монтаже), эксплуатации средств защиты

ПК-21: способностью решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Классификацию условий безопасности при решении задач профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.
Уметь	Использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения задач профессиональной деятельности.
Владеть	Навыками работы в составе научно-исследовательского коллектива.
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Законы и методы математики при решении задач профессиональной деятельности.
Уметь	Использовать базовые теоретические знания для решения задач профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.
Владеть	Способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологий в области профессиональной деятельности.
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Методы повышения надежности средств защиты и снижения техногенного риска при решении задач профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.
Уметь	Анализировать уровни опасностей на производстве при решении задач профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

Владеть	Методами обеспечения безопасности при решении задач профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.
---------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	Основные принципы анализа и моделирования надежности средств защиты.
2	Методы повышения надежности средств защиты и снижения техногенного риска при решении задач профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.
Уметь	
1	Выбирать оптимальный вариант резервирования в интересах повышения надежности при установке (монтаже), эксплуатации средств защиты.
2	Анализировать уровни опасностей на производстве при решении задач профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.
Владеть	
1	Навыками обеспечения безопасности при установке (монтаже), эксплуатации средств защиты.
2	Методами обеспечения безопасности при решении задач профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
1	Раздел 1. Основные положения и методы расчета надежности технических систем.	6	70		
1.1	Лекция 1. Основные понятия и состояния надежности технических систем. Причины и виды отказов. /Лек/	6	2	ПК-6, ПК-21	Л 1.1; Л2.2 6.4.1
1.2	Лекция 2. Основные показатели надежности. Характеристики случайных величин. Экспоненциальный закон надежности элементов. /Лек/	6	2	ПК-6, ПК-21	Л1.1 Л 4.1
1.3	Лабораторная работа 1. «Определение показателей надежности оборудования в период нормальной эксплуатации». /Лаб/	6	6	ПК-6; ПК-21	Л3.1
1.4	Лекция 3. Законы распределения времени между отказами. /Лек/	6	2	ПК-6, ПК-21	Л 1.1 Л 4.1
1.5	Лабораторная работа 2. «Исследование применения законов распределения отказов». /Лаб/	6	4	ПК-6; ПК-21	Л 3.1
1.6	Лабораторная работа 3. «Определение показателей надежности оборудования, работающего при постепенных и внезапных отказах». /Лаб/	6	4	ПК-6; ПК-21	Л3.1
1.7	Лекция 4. Методы расчета надежности. Расчет надежности невосстанавливаемых систем. /Лек/	6	2	ПК-6; ПК-21	Л1.1; Л1.3 Л 2.2 6.4.2
1.8	Лекция 5. Резервирование. Расчет надежности основных видов резервирования. /Лек/	6	2	ПК-6; ПК-21	Л1.1; Л 1.2 Л 1.3; Л2.2
1.9	Лабораторная работа 4. «Определение надежности систем, состоящих из последовательно и параллельно соединенных элементов». /Лаб/	6	4	ПК-6; ПК-21	Л 3.2
1.10	Лекция 6. Расчет надежности восстанавливаемых систем. /Лек/	6	2	ПК-6; ПК-21	Л1.1 Л 4.1
1.11	Лабораторная работа 5. «Определение надежности резервируемых систем». /Лаб/	6	4	ПК-6; ПК-21	Л 3.2
1.12	Лабораторная работа 6. «Определение надежности восстанавливаемых элементов изделий». /Лаб/	6	4	ПК-6; ПК-21	Л 3.2
1.13	Лекция 7. Анализ надежности методом "Дерева отказов". /Лек/	6	2	ПК-6; ПК-21	Л 2.1 Л 4.1

1.14	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	6	20	ПК-6; ПК-21	Л3.1; Л3.2 Л4.2; Л4.3
2	Раздел 2. Понятие и оценка риска технических систем.	6	36		
2.1	Лекция 8. Техногенный риск, его роль в оценке безопасности объектов, производств и технологий. /Лек/	6	2	ПК-6; ПК-21	Л2.1
2.2	Лабораторная работа 7. «Определение сокращения продолжительности жизни, величины риска и выборки при загрязнении почвы радионуклидами». /Лаб/	6	4	ПК-6; ПК-21	Л3.2
2.3	Лабораторная работа 8. «Определение величины риска и времени появления признаков заболевания вибрационной болезнью при работе с вибрационным инструментом». /Лаб/	6	4	ПК-6; ПК-21	Л3.2
2.4	Лекция 9. Управление риском, методы анализа и прогнозирования риска. /Лек/	6	2	ПК-6; ПК-21	Л2.1
2.5	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	6	14	ПК-6; ПК-21	Л3.2; Л4.2 Л4.3
	Подготовка к промежуточной аттестации – экзамену. /Ср/	6	20	ПК-6; ПК-21	Л1.1; Л 1.2 Л 1.3; Л 2.1 Л2.2; Л 3.1 Л 3.2
	Промежуточная аттестация. /Экзамен/	6	36	ПК-6; ПК-21	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработан в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л 1.1	Ефремов И., Рахимова Н.	Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259179&sr=1	Оренбург: ОГУ, 2013.-163 с	100% онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн

Л2.1	Кузнецов К.Б., Мишарин А.С.	Электробезопасность в электроустановках железнодорожного транспорта: учебное пособие	М.: Маршрут, 2005	57
Л2.2	Сапожничко в В.В., Сапожничко в Вл.В., Шаманов В.И.	Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп.	М.: Маршрут, 2003	134
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке е/ 100% онлайн
Л3.1	Кучера Л.Я.	Исследование показателей надежности и законов распределения отказов: методические указания 1 часть	Иркутск: ИрГУПС, 2008	97
Л3.2	Кучера Л.Я.	Исследование надежности восстанавливаемых и резервируемых систем, состоящих из последовательно и параллельно соединенных элементов. Определение показателей риска: методические указания к лабораторным работам 2,3 часть	ИрГУПС, 2010	50
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке е/ 100% онлайн
Л4.1	Кучера Л.Я.	Краткий курс лекций	Личный кабинет обучающегося	100 % онлайн
Л4.2	Кучера Л.Я.	Методические указания к выполнению лабораторных работ	Личный кабинет обучающегося	100 % онлайн
Л 4.3	Кучера Л.Я.	Методические указания по организации и самостоятельной работы студентов	Личный кабинет обучающегося	100 % онлайн
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	Безопаски: http://bezoapaski.ru/bezopasnyj-internet/bezopasnost-v-chs			
Э.2	Культура безопасности жизнедеятельности: http://www.culture.mchs.gov.ru			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1	48 MathCAD student 15.0 Academic License 50английскийУЧ. ПРОЦ. Customer Number 434692			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.3.3.1	Нормативные документы в области производственной безопасности (система «Консультант Плюс») http://www.consultant.ru			
6.4 Правовые и нормативные документы				
6.4.1	ГОСТ 27.002-2015(введ. 01.03.17) «Надежность в технике. Термины и определения»			

6.4.2	ГОСТ 27.301-95 (изм. 27.04.17) «Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения»
6.4.3	ГОСТ 27.310-95 « Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения»
6.4.4	РД 03-418-01 «Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов» (введ. 01.10.2001)

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Учебная лаборатория - АРМ кафедры «Техносферная безопасность» Д 315. Оснащение лаборатории: рабочие места с ПЭВМ. Специализированное программное обеспечение: программный продукт МATHCAD.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: надежность технических систем, безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость и др.
Лабораторное занятие	Постановка цели лабораторной работы. Используя методические указания и рекомендуемую литературу, ознакомиться с основными теоретическими сведениями, терминами и определениями. Составить краткий конспект и письменно ответить на контрольные вопросы по теме занятия. При составлении отчета указать используемое оборудование и программный продукт МATHCAD. Используя программный продукт провести необходимые расчеты. Сформировать выводы по проделанной лабораторной работе. Оформить в письменном (печатном) виде отчет с результатами расчетов и графиками. Защитить лабораторную работу. При наличии академических задолженностей по лабораторным занятиям, связанных с пропусками, преподаватель выдает задание студенту в виде методических указаний по пропущенной теме занятия.
Консультация	Специальное учебное занятие вспомогательного характера, которое проводит преподаватель по данной дисциплине с целью помочь учащимся в усвоении материала, подготовки к экзамену и т. п. На консультациях преподаватель дополнительно разъясняет студентам материал, который оказался по тем или иным причинам плохо усвоенным (сложность темы или пропуски занятий). Студенты получают ответы и пояснения на конкретные вопросы.

	<p>Консультации являются действенной формой работы с малоактивными и отстающими студентами, а также с теми студентами, кто заинтересован в углубленном изучении предмета.</p> <p>Консультации являются одним из эффективных способов индивидуальной работы со студентами. Кроме индивидуальных консультаций определенное место в учебном процессе занимают групповые консультации.</p>
Самостоятельная работа	<p>Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, а также опытом исследовательской деятельности.</p> <p>Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение, а также изучение, проработка рекомендованной литературы и активное участие на лабораторных занятиях.</p> <p>Подбор литературы рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.</p> <p>Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса.</p> <p>При возникновении вопросов в процессе самостоятельной работы, при изучении теоретического материала, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний.</p>
Экзамен	<p>Экзамен предусматривает возможность оценить знания студента по предмету, а также приобретенные навыки самостоятельной работы. Информация о форме проведения экзамена должна быть доведена до сведения студентов в начале семестра. В экзаменационные билеты включаются вопросы по всем разделам и темам изученного предмета, а поэтому необходимо готовиться к экзаменам в полном объеме учебной программы соответствующей дисциплины. В экзаменационные билеты входят 3 вопроса в зависимости от объема изученного материала и его трудности в понимании и усвоении и т.п. Во время экзамена студенты могут пользоваться справочной литературой.</p> <p>Студенту предоставляется право самостоятельного выбора билета. Если для студента оказались непонятны вопросы (вопрос), он имеет право обратиться за разъяснением к преподавателю, который обязан в общих чертах объяснить экзаменуемому непонятное, не раскрывая конкретно содержание вопросов. Если же студент по разным причинам не может сдать в назначенный срок экзамен, то и в этом случае он имеет право обратиться к преподавателю и объяснить ему свое состояние (положение). Срок сдачи экзамена может быть перенесен на более поздний и удобный для студента срок. О невозможности сдать экзамен студент должен заявить преподавателю до начала экзамена, т.е. тогда, когда он еще не брал экзаменационный билет. В противном случае студенту будет поставлена отрицательная оценка.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.В.11 «Надежность технических систем и техногенный риск»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.11 «Надежность технических систем и техногенный
риск»**

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Техносферная безопасность» с участием основных работодателей __.__.20__ г., протокол № __.

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» участвует в формировании компетенций:

ПК-6: способность принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты;

ПК-21: способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-6, ПК-21 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-6	способность принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты	Б1.Б.10 Теория горения и взрыва	6	1
		Б1.В.11 Надежность технических систем и техногенный риск	6	1
		Б2.В.03(П) Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационная)	6	1
		Б1.В.07 Производственная безопасность	6, 7	1,2
		Б1.В.08 Технология и оборудование отрасли	8	3
		Б1.В.09 Расчет и проектирование систем безопасности труда	8	3
		Б1.В.ДВ.03.01 Основы проектирования специальных технических средств по охране труда	8	3
		Б1.В.ДВ.03.02 Инженерные этапы аттестационных работ	8	3
ПК-21	способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива	Б1.Б.05 Физика	2, 3	1,2
		Б2.В.01(У) Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	2	1
		Б1.В.04 Управление техносферной безопасностью	5	3
		Б1.В.11 Надежность технических систем и техногенный риск	6	4
		Б1.В.14 Аттестация рабочих мест	7	5
		Б1.В.15 Система управления охраной труда	8	6
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	6

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПК-6, ПК-21 планируемыми результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-6	способность принимать участие в установке (монтаже),	Раздел 1. Основные положения и методы расчета	Минимальный уровень	Знать: Основные понятия теории надежности, виды и законы распределения отказов средств защиты.

	эксплуатации средств защиты	надежности технических систем. Раздел 2. Понятие и оценка риска технических систем. Подготовка к промежуточной аттестации – экзамену.	Базовый уровень	Уметь: Определять показатели надежности средств защиты.
				Владеть: Методами анализа, обобщения и обработки информации о состоянии средств защиты.
				Знать: Показатели надежности, долговечности, безотказности, ремонтпригодности и сохраняемости средств защиты.
				Уметь: Проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов средств защиты.
			Высокий уровень	Владеть: Навыками расчета надежности и работоспособности средств защиты с использованием программных продуктов (Mathcad).
				Знать: Основные принципы анализа и моделирования надежности средств защиты.
				Уметь: Выбирать оптимальный вариант резервирования в интересах повышения надежности при установке (монтаже), эксплуатации средств защиты.
				Владеть: Навыками обеспечения безопасности при установке (монтаже), эксплуатации средств защиты.
ПК-21	способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива	Раздел 1. Основные положения и методы расчета надежности технических систем.	Минимальный уровень	Знать: Классификацию условий безопасности при решении задач профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.
				Уметь: Использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения задач профессиональной деятельности.
				Владеть: Навыками работы в составе научно-исследовательского коллектива.
			Базовый уровень	Знать: Законы и методы математики при решении задач профессиональной деятельности.
		Уметь: Использовать базовые теоретические знания для решения задач профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.		
		Владеть: Способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологий в области профессиональной деятельности.		
		Высокий уровень		Знать: Методы повышения надежности средств защиты и снижения техногенного риска при решении задач профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.
			Уметь: Анализировать уровни опасностей на производстве при решении задач профессиональной	

				деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.
				Владеть: Методами обеспечения безопасности при решении задач профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
6 семестр				
1	1-14	Текущий контроль	Раздел 1. Основные положения и методы расчета надежности технических систем.	ПК-6, ПК-21 Защита лабораторной работы (устно)
2	15-18	Текущий контроль	Раздел 2. Понятие и оценка риска технических систем	ПК-6, ПК-21 Защита лабораторной работы (устно)
3	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1. Основные положения и методы расчета надежности технических систем. 2. Понятие и оценка риска технических систем	ПК-6, ПК-21

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
2	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и	Перечень

	(или) опыт деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	теоретических вопросов (билетов) к экзамену
--	---	---

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний.

	Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

Раздел 1 «Основные положения и методы расчета надежности технических систем»

- 1.1 Надежность как важный показатель качества технических систем. Этапы развития теории надежности.
- 1.2 Обобщенные объекты технических систем.
- 1.3 Основные состояния надежности.
- 1.4 Связь между состояниями объекта.
- 1.5 Основные понятия надежности.
- 1.6 Дефект, повреждение, отказ, сбой.
- 1.7 Отказы. Причины и последствия.
- 1.8 Классификация отказов.
- 1.9 Восстанавливаемые и невосстанавливаемые системы.
- 1.10 Безопасность средств защиты. Вероятность возникновения аварии.
- 1.11 Требования к средствам защиты. Основные группы причин опасных отказов.
- 1.12 Внешние факторы, влияющие на надежность средств защиты.
- 1.13 Характеристики случайных величин.
- 1.14 Показатели надежности.
- 1.15 Показатели долговечности.
- 1.16 Показатели безотказности.

- 1.17 Вероятность безотказной работы как основной показатель безотказности.
- 1.18 Частота отказов.
- 1.19 Интенсивность отказов.
- 1.20 Экспоненциальный закон надежности.
- 1.21 Показатели ремонтпригодности и сохраняемости.
- 1.22 Комплексные показатели надежности.
- 1.23 Интенсивность восстановления. Экспоненциальный закон восстановления.
- 1.24 Показатели безопасности технических объектов.
- 1.25 Вероятностные количественные показатели.
- 1.26 Законы распределения времени между отказами.
- 1.27 Экспоненциальный закон распределения.
- 1.28 Нормальное распределение.
- 1.29 Закон распределения Релея.
- 1.30 Распределение Вейбулла.
- 1.31 Совместное действие внезапных и постепенных отказов.
- 1.32 Расчёт надёжности. ПОН.
- 1.33 Методы расчёта надёжности.
- 1.34 Надежность последовательных, параллельных и комбинированных систем.
- 1.35 Расчет надежности невосстанавливаемых нерезервированных систем (последовательных).
- 1.36 Расчет невосстанавливаемых резервированных систем (параллельных).
- 1.37 Виды резервирования.
- 1.38 Варианты структурного резервирования.
- 1.39 Схемы основных видов резервирования. Кратность резервирования.
- 1.40 Надежность нерезервированных восстанавливаемых систем. Состояния этих систем.
- 1.41 График показателей надежности нерезервированной восстанавливаемой системы.
- 1.42 Надежность резервированных восстанавливаемых систем.
- 1.43 Анализ надежности методом «дерева отказов». Логические операции при построении «дерева отказов».
- 1.44 Основные этапы построения «дерева отказов».
- 1.45 АВПКО. Цели и задачи.
- 1.46 Методы проведения АВПКО.
- 1.47 Влияние человеческого фактора на надежность технических систем.
- 1.48 Стандартизация в области надежности.

Раздел 2 «Понятие и оценка риска технических систем»

- 2.1 Понятие риска.
- 2.2 Опасность. Уровни опасности на производстве.
- 2.3 Три группы ущерба последствий ЧС и аварий.
- 2.4 Что понимается под «нулевым» и «приемлемым» риском?
- 2.5 Как математически определяется риск?
- 2.6 Классификация рисков.
- 2.7 Оценка приемлемого риска.
- 2.8 Характеристика риска при оценке технических решений.
- 2.9 Выбор технических решений с риском.
- 2.10 Системный анализ и оценка риска.
- 2.11 Назовите основные методы анализа риска.
- 2.12 Прогнозирование риска. Перечислите основные методы.
- 2.13 Абсолютные и относительные показатели риска.
- 2.14 Стандартизация в области риска.

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения

Для организации и проведения промежуточной аттестации в форме экзамена составляется перечень теоретических вопросов к экзамену для оценки знаний, необходимый для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что каждый из них включает в себя теоретические вопросы.


Билет содержит три теоретических вопроса для оценки знаний, умений, навыков. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену.

Распределение теоретических вопросов по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 2016-2017 учебный год</p>	<p align="center">Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» 6 семестр</p>	<p align="center">Утверждаю: Заведующий кафедрой «ТБ» ИрГУПС Руш Е.А.</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Надежность, как важный показатель качества технических систем. Этапы развития теории надежности. 2. Законы распределения времени между отказами. 3. Абсолютные и относительные показатели риска. 		

Описание процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения для защиты лабораторных работ

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-6, ПК-21
Уровень освоенности компетенций подтверждает уровень владения профессиональными навыками.

Раздел 1 «Основные положения и методы расчета надежности технических систем»

Лабораторная работа №1 «Определение показателей надежности оборудования в период нормальной эксплуатации»

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Используя методические указания и рекомендуемую литературу, изучить основные показатели надежности оборудования в период нормальной эксплуатации.
2. Используя оборудование, выполнить задание по согласованию с преподавателем.

Требования к защите:

Отчет составляется каждым студентом индивидуально и должен содержать:

- наименование и цель работы;
- таблицу с исходными данными;
- результаты расчетов показателей надежности и графики функций $P(t)$, $\lambda(t)$ и $f(t)$ в среде MATHCAD;
- выводы по работе;
- ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под надежностью объекта?
2. Какие понятия включает в себя надежность объекта?
3. В каких состояниях может находиться объект?
4. В каких состояниях может находиться неисправный объект?
5. Что понимают под отказом объекта?
6. Какие бывают отказы по характеру возникновения?
7. Что называют вероятностью безотказной работы?
8. Что обозначает понятие – «интенсивность отказов»?
9. Что определяет плотность распределения отказов?

Лабораторная работа №2 «Исследование применения законов распределения отказов»

Порядок выполнения работы:

1. Используя методические указания и рекомендуемую литературу, изучить основные показатели надежности и применение законов распределения отказов оборудования, работающего при постепенных отказах.
2. Используя оборудование, выполнить задание по согласованию с преподавателем.

Требования к защите:

Отчет составляется каждым студентом индивидуально и должен содержать:

- наименование и цель работы;
- исходные данные;
- результаты расчетов показателей надежности и графики функций $\lambda(t)$, $P(t)$ и $f(t)$ в среде MATHCAD;
- выводы по работе;
- ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. В каких случаях применяется закон нормального распределения отказов?
2. Как определяется вероятность безотказной работы при нормальном распределении отказов?
3. От чего зависит форма кривой функции $f(t)$ при нормальном распределении отказов?
4. В каких случаях применяется закон распределения Релея?
5. Как определяется вероятность безотказной работы при распределении Релея?
6. От чего зависит вид кривой функции $f(t)$ при распределении Релея?
7. В каких случаях может быть применен закон распределения Вейбулла?
8. Как определяется вероятность безотказной работы при распределении Вейбулла?
9. Как влияет параметр формы и параметр масштаба на вид кривой функции $f(t)$?

Лабораторная работа №3 «Определение показателей надежности оборудования, работающего при постепенных и внезапных отказах»

Порядок выполнения работы:

1. Используя методические указания и рекомендуемую литературу, изучить методы определения основных показателей надежности оборудования, работающего при постепенных и внезапных отказах.
2. Используя оборудование, выполнить задание по согласованию с преподавателем.

Требования к защите:

Отчет составляется каждым студентом индивидуально и должен содержать:

- наименование и цель работы;
- исходные данные;
- результаты расчетов показателей надежности и графики функций $P(t)$, $P_1(t)$, $P_2(t)$ в среде MATHCAD;
- выводы по работе;
- ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под надежностью объекта?
2. Какие понятия включает в себя надежность объекта?
3. Что называют наработкой до отказа?
4. Что понимают под внезапным отказом объекта?
5. Что характеризует постепенный отказ?

6. Что понимают под восстановлением объекта?
7. Каким образом осуществляется восстановление объекта?
8. Какие объекты относятся к невосстанавливаемым?
9. Как определяют надежность объекта при совместном действии постепенных и внезапных отказов?

Лабораторная работа №4 «Определение надежности систем, состоящих из последовательно и параллельно соединенных элементов»

Порядок выполнения работы:

1. Используя методические указания и рекомендуемую литературу, изучить основные показатели надежности систем, состоящих из последовательно и параллельно соединенных элементов.
2. Последовательная система состоит из N_1 равнонадежных элементов с интенсивностью отказов λ_1 , N_2 равнонадежных элементов с интенсивностью отказов λ_2 и N_3 равнонадежных элементов с интенсивностью отказов λ_3 . Используя оборудование, определить для периода нормальной работы вероятность безотказной работы $P(t)$ в течение времени t и среднюю наработку до отказа системы T по варианту, предложенному преподавателем.
3. Параллельная система состоит из n_1 равнонадежных элементов с интенсивностью отказов λ . Используя оборудование определить для периода нормальной работы вероятность безотказной работы $P(t)$ в течение времени t и среднюю наработку до отказа системы T по варианту, предложенному преподавателем.

Требования к защите:

Отчет составляется каждым студентом индивидуально и должен содержать:

- наименование и цель работы;
- таблицу с исходными данными;
- результаты расчетов показателей надежности и графики функции $P(t)$ в среде MATHCAD;
- выводы по работе;
- ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Как изменится надежность при последовательном соединении элементов системы с увеличением их числа?
2. Как определяется надежность последовательной системы в период нормальной эксплуатации?
3. Как изменится надежность системы, состоящей из параллельно соединенных элементов, при увеличении их числа?
4. Как определяется надежность параллельной системы, состоящей из равнонадежных элементов, в период нормальной эксплуатации?

Лабораторная работа №5 «Определение надежности резервируемых систем»

Порядок выполнения работы:

1. Используя методические указания и рекомендуемую литературу, изучить основные показатели надежности, определение показателей надежности резервируемых систем.
2. Используя оборудование, выполнить задание по согласованию с преподавателем.

Требования к защите:

Отчет составляется каждым студентом индивидуально и должен содержать:

- наименование и цель работы;
- таблицу с исходными данными;
- результаты расчетов показателей надежности и графики функций $P(t)$ и $\lambda(t)$ в среде MATHCAD;
- выводы по работе;
- ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается информационное, временное и структурное резервирование?
2. Что понимают под общим и отдельным резервированием?
3. В чем заключается постоянное резервирование и резервирование замещением?
4. Чем отличаются ненагруженный, облегченный и нагруженный режимы резервирования?

Лабораторная работа №6 «Определение надежности восстанавливаемых элементов и изделий»

Порядок выполнения работы:

1. Используя методические указания и рекомендуемую литературу, изучить основные показатели надежности восстанавливаемых систем.
2. Используя оборудование по согласованию с преподавателем, определить коэффициент готовности нерезервированной восстанавливаемой системы в соответствии с вариантами задания.
3. Используя оборудование по согласованию с преподавателем, определить и сравнить значения коэффициента готовности резервированных дублированных восстанавливаемых систем различных типов (с постоянно включенным резервом и неограниченным восстановлением, с постоянно включенным резервом и ограниченным восстановлением, с резервированием замещением и неограниченным восстановлением, с резервированием замещением и ограниченным восстановлением) в соответствии с вариантами задания.

Требования к защите:

Отчет составляется каждым студентом индивидуально и должен содержать:

- наименование и цель работы;
- исходные данные;
- результаты расчетов показателей надежности в среде MATHCAD;
- графики функций $P_0(t)$, $P_1(t)$ и $S(t)$, $Q(t)$ для нерезервированной восстанавливаемой системы при различных начальных условиях (система находится в состояниях G_0 и G_1) в среде MATHCAD;
- выводы по работе;
- ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под восстанавливаемой системой?
2. В каких состояниях может находиться нерезервированная восстанавливаемая система?
3. В каких состояниях может находиться резервированная восстанавливаемая система?
4. Что понимают под коэффициентом готовности?
5. Когда коэффициент готовности не зависит от начального состояния восстанавливаемой системы?
6. Какая система является эргодичной?
7. Какой случайный процесс называют марковским?
8. Какими бывают резервированные восстанавливаемые системы?

9. Как определяется коэффициент готовности дублированных систем?

Раздел 2 «Понятие и оценка риска технических систем»

Лабораторная работа №7 «Определение сокращения продолжительности жизни, величины риска и выборки при загрязнении почвы радионуклидами»

Порядок выполнения работы:

1. Используя методические указания и рекомендуемую литературу, изучить показатели риска при радиоактивном загрязнении почвы.
2. Используя оборудование, рассчитать сокращение продолжительности жизни, величину риска и выборку при заражении почвы радионуклидами по варианту, предложенному преподавателем.

Требования к защите:

Отчет составляется каждым студентом индивидуально и должен содержать:

- наименование и цель работы;
- исходные данные;
- результаты расчетов в среде MATHCAD величины риска R , выборки $R-1$ для заданного типа почвы и заданной плотности загрязнения местности радионуклидами, график зависимости $R(P,K)$;
- выводы по работе;
- ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под риском?
2. Что такое опасность? Чем отличаются опасности техногенного характера?
3. Какие бывают риски в зависимости от природы и основной причины их возникновения?
4. Чем отличаются потенциальный, территориальный и социальный риски? Каким образом рассчитывается коллективный риск?
5. Как влияет на величину риска величина начальной плотности радиоактивного загрязнения местности и коэффициента типа почв?

Лабораторная работа №8 «Определение величины риска и времени появления признаков заболевания вибрационной болезнью при работе с вибрационным инструментом»

Порядок выполнения работы:

1. Используя методические указания и рекомендуемую литературу, изучить правила определения показателей риска при работе с вибрационным инструментом.
2. Используя оборудование, определить величину риска и ожидаемое время появления признаков заболевания вибрационной болезнью по варианту, предложенному преподавателем.

Требования к защите:

Отчет составляется каждым студентом индивидуально и должен содержать:

- наименование и цель работы;
- исходные данные;
- результаты расчетов показателей риска и график функции $R[LW, Q(t)]$ в среде MATHCAD;
- выводы по работе;
- ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какие бывают риски с точки зрения опасности для человека?
2. В чем заключается отличие мотивированного и немотивированного рисков?
3. Какая разница между приемлемым, неприемлемым и пренебрежимым риском?
4. Каким образом рассчитывается коллективный риск?
5. При каких видах профессиональной деятельности имеется вероятность заболевания вибрационной болезнью?
6. Как связана величина риска заболевания вибрационной болезнью с вероятностью заболевания?

Критерии оценки защиты лабораторных работ:

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме;

оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета);

оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами;

оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки.

Составитель: Л.Я. Кучера

