ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.О.28 Надежность технических систем и техногенный риск

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 20.03.01 Техносферная безопасность
Специализация/профиль – Безопасность технологических процессов и производств
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Техносферная безопасность

Общая трудоемкость в з.е. – 4
Часов по учебному плану (УП) – 144
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 17
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 6 семестр, курсовая работа 6 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	6	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51/17	**51/17**
– лекции	17	**17**
– практические (семинарские)	34/17	**34/17**
– лабораторные		
Самостоятельная работа	57	**57**
Экзамен	36	**36**
Итого	144/17	**144/17**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020 № 680.

Программу составил(и):
старший преподаватель, Л.Я. Кучера

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Техносферная безопасность», протокол от «5» мая 2023 г. № 9

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор Е.А. Руш

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели 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 дисциплины	
1	изучение методов повышения вероятности безотказного функционирования технических систем
2	определение показателей и расчет надежности технических систем и техногенного риска

1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины

Научно-образовательное воспитание обучающихся

Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;
– популяризация научных знаний среди обучающихся;
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.
Цель воспитания достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;
– формирование психологии профессионала;
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.22 Экология
2	Б1.О.26 Теплофизика
3	Б1.О.31 Медико-биологические основы безопасности
4	Б1.О.36 Экологический мониторинг
5	Б1.О.44 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
6	Б2.О.02(Н) Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
7	ФТД.01 Информационные технологии в сфере безопасности
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.29 Эргономика и психофизиологические основы безопасности труда
2	Б1.О.30 Производственная безопасность
3	Б1.О.32 Электробезопасность
4	Б1.О.33 Система управления охраной труда
5	Б1.О.34 Инженерные методы защиты окружающей среды
6	Б1.О.35 Производственная санитария и гигиена труда
7	Б1.О.37 Расчет и проектирование систем безопасности
8	Б1.О.38 Промышленная экология
9	Б1.О.39 Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях
10	Б1.О.41 Охрана труда на железнодорожном транспорте
11	Б1.О.43 Энергоснабжение и энергоаудит

12	Б1.В.ДВ.03.01 Экономика природопользования
13	Б2.О.03(П) Производственная - эксплуатационная практика
14	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
15	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
16	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	ОПК-1.1 Учитывает современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности	Знать:
		Уметь:
		Владеть:
ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности.	ОПК-3.2 Реализует мероприятия в области экологической безопасности и ликвидации ЧС с учетом государственных требований	Знать: классификацию условий безопасности при решении задач профессиональной деятельности с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности; законы и методы математики при решении задач в профессиональной деятельности с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности; методы повышения надежности технических систем и снижения техногенного риска при решении задач профессиональной деятельности в области обеспечения безопасности
		Уметь: использовать базовые теоретические знания для решения задач профессиональной деятельности в области обеспечения безопасности с учетом государственных требований; анализировать уровни опасностей на производстве при решении задач профессиональной деятельности в области обеспечения безопасности с учетом государственных требований
		Владеть: навыками работы для осуществления профессиональной деятельности с учетом государственных требований в области безопасности с учетом государственных требований;

		методами обеспечения безопасности при решении задач профессиональной деятельности с учетом государственных требований в области безопасности; навыками обеспечения безопасности технических систем при осуществлении профессиональной деятельности с учетом государственных требований в области безопасности
ПК-1 Способен разрабатывать в организации мероприятия по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности и документально оформлять отчетность в соответствии с установленными требованиями	ПК-1.1 Проводит экологический анализ, предусматривающий расширение и реконструкцию действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования	Знать: основные принципы анализа и моделирования надежности создаваемых новых технологий и оборудования; методы повышения надежности технических систем при решении задач, предусматривающих расширение и реконструкцию действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования; методы снижения техногенного риска при решении задач, предусматривающих расширение и реконструкцию действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования
		Уметь: анализировать уровни опасностей на производстве при расширении и реконструкции действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования; выбирать оптимальный вариант резервирования в интересах повышения надежности при расширении и реконструкции действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования
		Владеть: навыками обеспечения безопасности при расширении и реконструкции действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования; методами обеспечения безопасности при расширении и реконструкции действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования; принципами разработки мероприятий по безопасности технических систем при расширении и реконструкции действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Основные положения и методы расчета надежности технических систем.**						
1.1	Основные понятия и показатели надежности технических систем.	6	4	4/2		4	ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1
1.2	Законы распределения времени между отказами.	6	2	8/4		4	ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1
1.3	Методы расчета надежности.	6	6	12/6		16	ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1
1.4	Анализ надежности технических систем методом «Дерева отказов».	6	2			2	ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1
2.0	**Раздел 2. Понятие и оценка риска технических систем.**						
2.1	Техногенный риск, его роль в оценке безопасности объектов, производств и технологий.	6	2			6	ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1
2.2	Понятие приемлемого риска.	6		6/1		2	ОПК-1.1 ОПК-3.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
							ПК-1.1
2.3	Определение величины техногенного риска.	6		4/4		2	ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1
2.4	Управление риском, методы анализа и прогнозирования риска.	6	1			4	ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	6	36				ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1
	Курсовая работа	6				17	ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	34/17		57	

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 оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен 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

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Кузнецов, К. Б. Электробезопасность в электроустановках железнодорожного транспорта : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / К. Б. Кузнецов, А. С. Мишарин. — М. : Маршрут, 2005. — 454 с. — Текст : непосредственный.	57

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Сапожников, В. В. Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / В. В. Сапожников, Вл. В. Сапожников, В. И. Шаманов. М. : Маршрут, 2003. - 261с.	131

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Кучера, Л.Я. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.28 Надежность технических систем и техногенный риск по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль Безопасность технологических процессов и производств / Л.Я. Кучера; ИрГУПС. – Иркутск: ИрГУПС, 2023. – 14 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_9058_1486_2023_1_signed.pdf	Онлайн

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы

6.3.1 Базовое программное обеспечение

6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/

6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	Не предусмотрено
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Не предусмотрены
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-317 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель
3	Учебная аудитория Д-315 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
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; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания

	направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться

	учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
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	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

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

ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;

ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности.

ПК-1. Способен разрабатывать в организации мероприятия по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности и документально оформлять отчетность в соответствии с установленными требованиями

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
6 семестр				
1.0	**Раздел 1. Основные положения и методы расчета надежности технических систем**			
1.1	Текущий контроль	Основные понятия и показатели надежности технических систем.	ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Законы распределения времени между отказами.	ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
1.3	Текущий контроль	Методы расчета надежности.	ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
1.4	Текущий контроль	Анализ надежности технических систем методом «Дерева отказов».	ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.0	**Раздел 2. Понятие и оценка риска технических систем**			
2.1	Текущий контроль	Техногенный риск, его роль в оценке безопасности объектов, производств и технологий.	ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Понятие приемлемого риска.	ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)

2.3	Текущий контроль	Определение величины техногенного риска.	ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
2.4	Текущий контроль	Управление риском, методы анализа и прогнозирования риска.	ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
	Промежуточная аттестация	«Обеспечение заданной надежности технической системы».	ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Курсовая работа (письменно) Курсовая работа (устно)
	Промежуточная аттестация		ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
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» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного

			билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Курсовая работа	Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	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»	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	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Курсовая работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсовой работы и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсовой работы и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«удовлетворительно»	Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы
«неудовлетворительно»	Содержание курсовой работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовая работа не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсовой работы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Тестирование

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования

	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

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

3.1 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Основные понятия и показатели надежности технических систем.		12 ТЗ типа А
			1 ТЗ типа В
ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Законы распределения времени между отказами.		10 ТЗ типа А
			1 ТЗ типа В
ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Методы расчета надежности.		6 ТЗ типа А
			3 ТЗ типа В
ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Анализ надежности технических систем методом «Дерева отказов».		2 ТЗ типа С
			1 ТЗ типа Д
ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Техногенный риск, его роль в оценке безопасности объектов, производств и технологий.		10 ТЗ типа А
ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Понятие приемлемого риска.		10 ТЗ типа А
			1 ТЗ типа В
ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Определение величины техногенного риска.		5 ТЗ типа А
			1 ТЗ типа В
ОПК-1.1 ОПК-3.2 ПК-1.1	Управление риском, методы анализа и прогнозирования риска.		4 ТЗ типа А
			2 ТЗ типа В
			2 ТЗ типа С
			1 ТЗ типа Д
		Итого	∑ 72 ТЗ 57 ТЗ – тип А 9 ТЗ – тип В 4 ТЗ – тип С 2 ТЗ – тип Д

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

Описание требований к тесту:

Тестирование проводится в конце семестра для получения допуска обучающегося к

промежуточной аттестации.

Тематика теста: Основные положения и методы расчета надежности технических систем.

Понятие и оценка риска технических систем.

На выполнение теста отводится 45 мин. Даётся одна попытка.

Образец типового теста содержит задания для оценки знаний, для оценки умений, для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

1. Выберите правильные ответы. Основные состояния надежности:
А) исправное;
Б) неисправное;
В) работоспособное;
Г) неработоспособное;
Д) предельное;
Е) промежуточное;
Ж) все вышеперечисленные.

2. Выберите правильный ответ. Основными понятиями надежности являются:
А) сохраняемость;
Б) теплопроводность;
В) долговечность;
Г) безотказность;
Д) ремонтопригодность.

3. Введите правильный ответ, одним словом. Уровень риска, с которым общество готово мириться ради получения определенных благ или выгод в результате своей деятельности называется ……

4. Установите соответствие между признаками и видами отказов:

А) по происхождению;	А) ресурсные, независимые, зависимые
Б) по характеру возникновения;	Б) конструктивные, производственные, эксплуатационные, деградационные;
В) по характеру обнаруживаемости;	В) приработочные, при нормальной эксплуатации, износовые;
Г) по причине возникновения;	Г) внезапные, постепенные;
Д) по характеру работы;	Д) функционирования, параметрические;
Е) по времени возникновения.	Е) явные, скрытые.

5. Установите правильную последовательность при построении «Дерева отказов»:
А) определяют минимальные аварийные сочетания;
Б) определяют аварийное событие;
В) квалифицированные специалисты проверяют правильность построения дерева;
Г) первичные события располагают снизу.

3.2 Типовое задание для выполнения курсовой работы

Типовые задания выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты.

Образец типового задания для выполнения курсовой работы «Обеспечение заданной надежности технической системы».

По структурной схеме надежности технической системы в соответствии с вариантом задания, требуемому значению вероятности безотказной работы системы и значениям интенсивностей отказов ее элементов i требуется:

1. Построить график изменения вероятности безотказной работы системы от времени наработки
2. Определить процентную наработку технической системы.
3. Обеспечить увеличение процентной наработки не менее, чем в 1,5 раза за счет:

а) структурного резервирования элементов системы;
б) повышения надежности элементов.

Все элементы системы работают в режиме нормальной эксплуатации. Резервирование отдельных элементов или групп элементов осуществляется идентичными по надежности резервными элементами или группами элементов. Переключатели при резервировании считаются идеальными.

Образец типовых вопросов для защиты курсовых работ

1. Назовите методы повышения надёжности.
2. Как влияет на надёжность технической системы её структура и взаимосвязь составных частей?
3. Какие виды резервирования повышают надежность технической системы?
4. Как изменяется характеристика интенсивности отказов в период нормальной эксплуатации?
5. Какой закон распределения времени до отказа характеризует период износа оборудования?

3.3 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Надежность как важный показатель качества технических систем.
2. Этапы развития теории надежности.
3. Обобщенные объекты технических систем.
4. Основные состояния надежности.
5. Связь между состояниями объекта.
6. Основные понятия надежности.
7. Дефект, повреждение, отказ, сбой.
8. Отказы. Причины и последствия.
9. Классификация отказов.
10. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые системы.
11. Безопасность средств защиты. Вероятность возникновения аварии.
12. Требования к средствам защиты. Основные группы причин опасных отказов.
13. Внешние факторы, влияющие на надежность средств защиты.
14. Характеристики случайных величин.
15. Показатели надежности.
16. Показатели долговечности.
17. Показатели безотказности.
18. Вероятность безотказной работы как основной показатель безотказности.
19. Частота отказов.
20. Интенсивность отказов.
21. Экспоненциальный закон надежности.
22. Показатели ремонтопригодности и сохраняемости.
23. Комплексные показатели надежности.
24. Интенсивность восстановления. Экспоненциальный закон восстановления.
25. Показатели безопасности технических объектов.
26. Вероятностные количественные показатели.
27. Законы распределения времени между отказами.

28. Экспоненциальный закон распределения.
29. Нормальное распределение.
30. Закон распределения Релея.
31. Распределение Вейбулла.
32. Совместное действие внезапных и постепенных отказов.
33. Расчёт надёжности. ПОН.
34. Методы расчёта надёжности.
35. Надежность последовательных, параллельных и комбинированных систем.
36. Расчет надежности невосстанавливаемых нерезервированных систем (последователь-ных).
37. Расчет невосстанавливаемых резервированных систем (параллельных).
38. Виды резервирования. В чем они заключаются?
39. Варианты структурного резервирования.
40. Схемы основных видов резервирования. Кратность резервирования.
41. Надежность нерезервированных восстанавливаемых систем. Состояния этих систем.
42. График показателей надежности нерезервированной восстанавливаемой системы.
43. Надежность резервированных восстанавливаемых систем.
44. Анализ надежности методом «дерева отказов». Логические операции при построении «дерева отказов».
45. Основные этапы построения «дерева отказов».
46. АВПКО. Цели и задачи.
47. Методы проведения АВПКО.
48. Влияние человеческого фактора на надежность технических систем.
49. Стандартизация в области надежности.
50. Понятие риска.
51. Опасность. Уровни опасности на производстве.
52. Три группы ущерба последствий ЧС и аварий.
53. Что понимается под «нулевым» и «приемлемым» риском?
54. Как математически определяется риск?
55. Классификация рисков.
56. Оценка приемлемого риска.
57. Характеристика риска при оценке технических решений.
58. Выбор технических решений с риском.
59. Системный анализ и оценка риска.
60. Назовите основные методы анализа риска.
61. Прогнозирование риска. Перечислите основные методы.
62. Абсолютные и относительные показатели риска.
63. Стандартизация в области риска.

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Построить структурную схему связей между состояниями объекта.
2. Построить зависимость функции плотности распределения при нормальном распреде-лении отказов.
3. Построить кривую функции плотности распределения отказов при распределении Релея.
4. Построить схему повышения надежности при общем резервировании.
5. Построить схему повышения надежности при раздельном резервировании.
6. Построить схему повышения надежности при резервировании замещением.
7. Построить схему общего резервирования с постоянно включенным резервом и с целой кратностью.
8. Построить структурную схему раздельного резервирования замещением с дробной кратностью.
9. Построить графики показателей надежности нерезервированной восстанавливаемой системы, находящейся в начальный момент времени в работоспособном состоянии.
10. Построить графики показателей надежности нерезервированной восстанавливаемой системы, находящейся в начальный момент времени в неработоспособном состоянии.

3.5 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Определить вероятность безотказной работы изделия.
2. Определить время безотказной работы оборудования.
3. Определить интенсивность отказов.
4. Определить вероятность безотказной работы при нормальном распределении отказов.
5. Определить вероятность безотказной работы при распределении Релея.
6. Как определяется вероятность безотказной работы при распределении Вейбулла?
7. Как влияет параметр формы и параметр масштаба на вид кривой функции плотности распределения?
8. Определить надежность объекта при совместном действии постепенных и внезапных отказов.
9. Определить вероятность безотказной работы последовательной системы.
10. Определить вероятность безотказной работы параллельной системы.
11. Определить вид резервирования при выполнении элементами системы одинаковых функций.
12. Определить надежность системы, состоящей из последовательно соединенных элементов.
13. Определить надежность системы, состоящей из параллельно соединенных элементов.
14. Как изменится надежность при последовательном соединении элементов системы с увеличением их числа?
15. Как изменится надежность при параллельном соединении элементов системы с увеличением их числа?
16. Определить надежность параллельной системы, состоящей из равнонадежных элементов, в период нормальной эксплуатации.
17. Определить надежность последовательной системы в период нормальной эксплуатации.
18. Определить коэффициент готовности дублированных систем.
19. Определить показатели риска при загрязнении почвы.
20. Определить показатели риска при работе с вибрационным инструментом.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Курсовая работа	Ход выполнения разделов курсовой работы в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствие со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия. В ходе защиты курсовой работы обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовую работу после завершения защиты, учитывая уровень ее защиты

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются 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.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации 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 или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий 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 фондов оценочных средств.

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

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

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_ТБ_» ИрГУПС _____Е.А. Руш_____
1. Надежность, как важный показатель качества технических систем. Этапы развития теории надежности. 2. Законы распределения времени между отказами. 3. Абсолютные и относительные показатели риска. 4. Определить вероятность безотказной работы последовательной системы.		