

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»
в поселке Яблоновском

Кафедра _____ Транспортных процессов и техносферной безопасности _____



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине _____ Б1.Б.26 Надежность технических систем и техногенный риск _____

по специальности _____ 20.05.01 Пожарная безопасность _____

по профилю _____ Пожарная безопасность _____

Квалификация (степень)
выпускника _____ специалист _____

Программа подготовки _____ специалитет _____

Форма обучения _____ очная и заочная _____

Год начала подготовки _____ 2020 _____

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана филиала МГТУ в поселке Яблоновском по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность

Составитель рабочей программы:

доцент, канд. техн. наук
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

С.А. Солод
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

Транспортных процессов и техносферной безопасности

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
«18» мая 2020 г.


(подпись)

И.Н. Чуев
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией

«18» мая 2020 г.

Председатель научно-методического
совета специальности 20.05.01


(подпись)

И.Н. Чуев
(Ф.И.О.)

Директор филиала МГТУ
в поселке Яблоновском
«18» мая 2020 г.


(подпись)

Р.И. Екутеч
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Зав. выпускающей кафедрой
по специальности


(подпись)

И.Н. Чуев
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» формирование у студентов знаний в области теории надежности технических систем, анализа, оценки и регулирования технического и техногенного экологического риска, сформировать научно-методическую базу для дальнейшего изучения прикладных направлений безопасности технологических процессов и производств.

Задачи курса: изучение основных понятий и показателей надежности технических систем, методов её моделирования и оценки; усвоение основных понятий и методов анализа и регулирования технического и экологического техногенного риска.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП по специальности

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к базовой части дисциплин ООП. К исходным знаниям, необходимым для изучения данной дисциплины, относятся знания, умения и компетенции студента по курсам: «Физика», «Химия», «Математика», «Информатика». Дисциплина интегрирует полученные ранее знания в целостную картину представления об окружающей среде и ее особенностях. «Надежность технических систем и техногенный риск» предшествует преддипломной практике, что обуславливает её базовый характер и формирование профессиональных знаний перед подготовкой дипломного проекта.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

В результате освоения дисциплины студент должен:

ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Знать: нормы культуры мышления, основы логики, нормы критического подхода, основы методологии научного знания, формы анализа основные принципы, законы и категории философских знаний в их логической целостности и последовательности.

Уметь: уметь адекватно воспринимать информацию, логически, верно, аргументировано и, ясно строить устную и письменную речь, критически оценивать свои достоинства и недостатки, анализировать социально значимые проблемы, решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления.

Владеть: навыками постановки цели, способностью в устной и письменной речи логически оформить результаты мышления, навыками выработки мотивации к выполнению профессиональной деятельности, решения социально и личностно значимых философских проблем.

ПК-3: способность определять расчетные величины пожарного риска на производственных объектах и предлагать способы его снижения

знать: методы расчета величины пожарного риска на производственных объектах; методы выбора и расчета основных параметров средств защиты человека и окружающей среды применительно к конкретным условиям на основе известных методов и систем; современные методы и способы снижения пожарного риска на производственных объектах.

уметь: определять расчетные величины пожарного риска на производственных объектах; выбирать и рассчитывать параметры средства защиты человека и окружающей среды применительно к конкретным условиям на основе известных методов и систем; разрабатывать оптимальные системы защиты производственных технологий с целью снижения воздействия негативных факторов на человека и окружающую среду.

владеть: методикой определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах; методикой выбора и расчета основных параметров средств защиты человека и окружающей среды применительно к конкретным условиям на основе известных методов и систем; современными методами и способами снижения пожарного риска на производственных объектах.

ПК-35: способность принимать участие в решении вопросов рационального размещения новых производственных объектов на основе оценки пожарного риска

знать: опасные факторы пожара (ОФП) на основе оценок пожарных рисков.

уметь: проводить расчеты по размещению новых производственных объектов на основе оценки пожарного риска.

владеть: аналитическими и эмпирическими методиками, касающимися размещения новых производственных объектов.

ПК-58: способностью решать инженерные задачи при квалификации нарушений требований пожарной безопасности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры	
		6	7
Аудиторные занятия (всего)	70,1/1,94	34,25/0,95	35,85/0,99
В том числе:			
Лекции (Л)	34/0,94	17/0,47	17/0,47
Семинары (С)			
Практические занятия (ПЗ)	17/0,47		17/0,47
Лабораторные работы (ЛР)	17/0,47	17/0,47	
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,6/0,02	0,25/0,01	0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	1,5/0,04		1,5/0,04
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	74,25/1,59	37,75/1,05	36,5/1,01
В том числе:			
Курсовая работа	19,5/0,54		19,5/0,54
Расчетно-графические работы	17/0,47		17/0,47
Реферат			
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>			
1. Составление плана-конспекта	37,75/1,05	37,75/1,05	
Контроль (всего)	35,65/0,99		35,65/0,99
Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен, курсовая работа		зачет	курсовая работа, экзамен
Общая трудоемкость	180/5	72/2	108/3

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	22,1/0,61	12,25/0,34	9,85/0,27
В том числе:			
Лекции (Л)	8/0,22	4/0,11	4/0,11

Семинары (С)			
Практические занятия (ПЗ)	4/0,11		4/0,11
Лабораторные работы (ЛР)	8/0,22	8/0,22	
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,9/0,03	0,25/0,01	0,65/0,02
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	1,2/0,03		1,2/0,03
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	145,5/4,05	56/1,56	89,5/2,49
В том числе:			
Курсовая работа	36/1		36/1
Расчетно-графические работы	28/0,78	28/0,78	
Реферат			
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>			
1. Составление плана-конспекта	81,5/2,27	28/0,78	53,5/1,49
Контроль (всего)	12,4/0,34	3,75/0,1	8,65/0,24
Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен, курсовая работа		зачет	курсовая работа, экзамен
Общая трудоемкость	180/5	72/2	108/3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины по ОФО

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	С/ПЗ	КРАТ	СРП	Контроль		СР
6 семестр									
1	Введение. Раздел 1. Надежность технических систем.	1-6	15					18	Тестирование, опрос, разбор проблемных тем
2	Раздел 2. Техногенный риск.	7-16	2	17				19,75	Тестирование, опрос, разбор проблемных тем
3	Промежуточная аттестация.	17							
	итого		17	17	0,25			37,75	зачет
7 семестр									
1	Раздел 2. Техногенный риск.	1-16	17	17				36,5	
2	Промежуточная аттестация.	17							
	ИТОГО		17	17	0,35	1,5	35,65	36,5	Экзамен, защита курсовой работы

5.2. Структура дисциплины по ЗФО

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Л	Лаб	С/ПЗ	КРАТ	СРП	Контроль	СР	
7 семестр									
1	Введение. Раздел 1. Надежность технических систем.	2	8					28	Тестирование, опрос, разбор проблемных тем
2	Раздел 2. Техногенный риск.	2						28	
3	Промежуточная аттестация.								
	итого	4	8		0,3		3,75	56	зачет
8 семестр									
1	Раздел 2. Техногенный риск.	4		4	0,65	1,2	8,65	89,5	Защита курсовой работы
2	Промежуточная аттестация.								
	ИТОГО: 180	8	8	4	0,9	1,2	12,4	145,5	Экзамен, курсовая работа

5.3. Содержание разделов дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск», образовательные технологии

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8
6 семестр ОФО / 7 семестр ЗФО							
1.	Тема 1. Введение. Основные исходные понятия и определения.	2/0,06	-	Предмет науки о надежности. Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы). Сущность надежности как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации. Понятия отказа, аварии, катастрофы.	ОК-1 ПК-3 ПК-35 ПК-58	знать: - основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска; уметь: - использовать основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления безопасностью технологических процессов и производств; владеть: - математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства.	программная лекция
2.	Раздел 1. Надежность технических систем. Тема 2. Показатели надежности.	2/0,06		Система стандартов «надежность в технике». Основные понятия, термины и определения состояний объектов и свойств надежности. Номенклатура и классификация по-	ОК-1 ПК-3 ПК-35 ПК-58	знать: - методы оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска; уметь:	программная лекция

				казателей надежности. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов. Показатели долговечности. Показатели ремонтпригодности. Показатели сохраняемости. Комплексные показатели надежности.		<ul style="list-style-type: none"> - использовать основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления безопасностью технологических процессов и производств; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства. 	
3.	Тема 3. Физические причины повреждений и отказов.	2/0,06		Источники и причины изменения выходных параметров объектов. Классификация отказов. Математическая модель надежности объекта.	ОК-1 ПК-3 ПК-35 ПК-58	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать справочный материал для определения типа математической модели и класса методов ее исследования; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками рационализа- 	лекция-визуализация

						ции профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска.	
4.	Тема 4. Надежность работы объектов до первого отказа.	2/0,06	2/0,05	Формирование закона изменения выходного параметра объекта во времени. Общая схема формирования отказа объекта. Математические модели безотказности. Модели постепенных отказов. Моделирование внезапных отказов на основе экспоненциального закона надежности. Одновременное проявление внезапных и постепенных отказов. Снижение уровня сопротивляемости объекта внезапным отказам вследствие процесса старения материалов.	ОК-1 ПК-3 ПК-35 ПК-58	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска 	лекция-презентация

5.	Тема 5. Надежность восстанавливаемых объектов.	3/0,07		Основные особенности исследования долговечности объектов. Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с установленным периодом непрерывной работы. Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с работой до отказа. Математические модели долговечности.	ОК-1 ПК-3 ПК-35 ПК-58	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска 	лекция-презентация
6.	Тема 6. Надежность систем.	4/0,1		Системы как объект надежности и их основные свойства. Расчет надежности систем с расчлененной структурой. Резервирование как метод обеспечения надежности техноло-	ОК-1 ПК-3 ПК-35 ПК-58	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы оценки и повышения надежности технических систем. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - идентифицировать ос- 	лекция пресс-конференция

				гических систем на стадии их создания.		<p>новные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства; навыками рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска 	
7.	<p>Раздел 2. Техногенный риск. Тема 7. Понятие риска и его классификация.</p>	2/0,06	2/0,06	<p>Понятие риска. Основные принципы концепции «приемлемого риска». Математические определения риска. Причины возникновения риска. Причины аварийности на производстве. Классификация рисков при управлении техногенной безопасностью. Индивидуальный, коллективный, потенциальный территориальный и социальный риски.</p>	<p>ОК–1 ПК–3 ПК-35 ПК-58</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы оценки и повышения надежности технических систем. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности. 	<p>проблемная лекция</p>

						<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства; навыками рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска 	
7 семестр ОФО / 8 семестр ЗФО							
8.	Тема 8. Структура техногенного риска.	2/0,06	4/0,11	<p>Проблемы техногенной безопасности. Классификация потенциально опасных объектов и технологий по характеру возможных чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате аварий на таких объектах. Номенклатура основных источников аварий и катастроф. Природно-техногенные риски и их классификация. Статистика аварий и катастроф. Опасности, последовательности событий, исходы аварий и их последствия. Прогнозирование аварий и катастроф. Общая структура анализа техногенного риска.</p>	ОК-1 ПК-3 ПК-35 ПК-58	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы оценки и повышения надежности технических систем. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач; 	программная лекция

9.	Тема 9. Обеспечение безопасности технических систем.	3/0,07		Социально-экономические проблемы обеспечения безопасности техники. Снижение опасности риска. Аварийная подготовленность. Аварийное реагирование. Основные принципы обеспечения безопасности. Принцип глубоко-эшелонированной защиты и его реализация. Принцип единичного отказа. Пути понижения вероятности отказа.	ОК–1 ПК–3 ПК-35 ПК-58	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы оценки и повышения надежности технических систем. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства; навыками рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска 	
10.	Тема 10. Регламентация (нормирование) риска.	2/0,06		Допустимый риск. Расчет критериального значения риска. Факторы, затрудняющие формализацию расчета риска. Критериальные значения риска в результате природных явлений и различных видов	ОК–1 ПК–3 ПК-35 ПК-58	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы оценки и повышения надежности технических систем. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - идентифицировать основные опасности среды 	проблемная лекция

				<p>деятельности. Нормативные значения риска для промышленных объектов.</p>		<p>обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства; навыками рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска 	
11.	Тема 11. Надежность персонала.	2/0,06		<p>Система управления. Задачи персонала. Типовые функции персонала и условия их выполнения. Ошибки персонала. Качественный анализ персонала. Факторы деятельности и их влияние на безопасность объекта. Вероятности ошибочного и безошибочного выполнения различных операций. Статистический метод расчета вероятности безошибочного выполнения операции. Шкала вероятности оши-</p>	<p>ОК-1 ПК-3 ПК-35 ПК-58</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы оценки и повышения надежности технических систем. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности. <p>владеть:</p>	<p>проблемная лекция</p>

				бочных действий персонала.		- математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства; навыками рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска	
12.	Тема 12. Анализ техногенного риска на стадии проектирования.	2/0,06		Основные задачи анализа. Этапы проведения анализа. Анализ исходных событий. Анализ аварийных последовательностей. Анализ надежности элементов объекта. Анализ надежности персонала. Построение «дерева отказов». Анализ конечных состояний. Описание конечных состояний. Оценка последствий. Расчет риска. Полная вероятность наступления аварии. Анализ результатов расчета риска. Анализ значимости, чувствительности и неопределенности результатов анализа.	ОК-1 ПК-3 ПК-35 ПК-58	знать: - методы оценки и повышения надежности технических систем. уметь: - идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности. владеть: - математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства; навыками рационализации	лекция-презентация

						профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска	
13.	Тема 13. Анализ техногенного риска на стадии эксплуатации.	2/0,06		Задачи анализа. Схема анализа объекта при эксплуатации. Построение «дерева событий». Характеристика показателей безопасности. Методы вычисления точечных и интервальных оценок показателей рейтинга. Анализ безопасности технических систем по результатам выделения предвестников аварий. Механизм управления безопасностью с использованием рейтингов нарушений.	ОК–1 ПК–3 ПК-35 ПК-58	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы оценки и повышения надежности технических систем. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства; навыками рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска 	лекция пресс-конференция
14	Тема 14. Экологический риск.	4/0,1		Экологический риск от техногенных аварий и катастроф.	ОК–1 ПК–3	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы оценки и повы- 	лекция-презентация

				<p>Экологический риск от загрязнения подземных вод.</p> <p>Экологический риск в местах добычи радиоактивных материалов, при уничтожении химического оружия, при обращении с радиоактивными отходами.</p>	<p>ПК-35</p> <p>ПК-58</p>	<p>шения надежности технических систем.</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства; <p>навыками рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска</p>	
Итого		34/0,94	8/0,22				

5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ЗФО
1.	Раздел 1	Надежность как комплексное свойство технического объекта.	1/0,03	
2.	Раздел 1	Номенклатура и классификация показателей надежности.	1/0,03	-
3.	Раздел 1	Математическая модель надежности объекта. Классификация отказов.	1/0,03	-
4.	Раздел 1	Общая схема формирования отказа объекта. Математические модели безотказности.	1/0,03	2/0,06
5.	Раздел 1	Основные особенности исследования долговечности объектов. Математические модели долговечности.	1/0,03	-
6.	Раздел 1	Расчет надежности систем с расчлененной структурой.	1/0,03	-
7.	Раздел 2	Классификация рисков при управлении техногенной безопасностью.	1/0,03	-
8.	Раздел 2	Нормативные значения риска для промышленных объектов.	1/0,03	
9.	Раздел 2	Классификация потенциально опасных объектов и технологий по характеру возможных чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате аварий на таких объектах.	2/0,06	-
10.	Раздел 2	Статистический метод расчета вероятности безопытного выполнения операции. Шкала вероятности ошибочных действий персонала.	2/0,06	
11.	Раздел 2	Расчет риска. Полная вероятность наступления аварии.	2/0,06	-
12.	Раздел 2	Экологический риск от техногенных аварий и катастроф.	2/0,06	2/0,05
Итого			17/0,47	4/0,1

5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ЗФО
1.	Раздел 1	Основные особенности исследования долговечности объектов. Математические модели долговечности.	2/0,06	2/0,06
2.	Раздел 1	Расчет надежности систем с расчлененной структурой.	1/0,03	
3.	Раздел 2	Определение опасностей и оценка риска.	2/0,06	
4.	Раздел 2	Качественный и количественный анализ опасностей	2/0,06	2/0,06
5.	Раздел 2	Расчет критериального значения риска.	2/0,06	

6.	Раздел 2	Нормативные значения риска для промышленных объектов.	1/0,03	
7.	Раздел 2	Статистический метод расчета вероятности без-ошибочного выполнения операции. Шкала вероятности ошибочных действий персонала.	2/0,06	
8.	Раздел 2	Расчет риска. Полная вероятность наступления аварии.	2/0,06	2/0,06
9.	Раздел 2	Анализ безопасности технических систем по результатам выделения предвестников аварий.	2/0,06	
10.	Раздел 2	Экологический риск от техногенных аварий и катастроф.	2/0,06	2/0,06
Итого			17/0,47	8/0,22

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Тематика проектирования: «Изучение методики риска развития пожаров при эксплуатации опасных производственных объектов» с различными исходными данными об объекте. Прогнозируется обстановка при пожарах на объектах содержащих взрывоопасные, пожароопасные и токсические вещества или источники ионизирующих излучений.

1. Анализ надёжности и резервирование технической системы.
2. Анализ техногенных и экологических рисков на предприятии.
3. Анализ эффективности системы управления рисками на предприятии.
4. Анализ надежности системы и техногенного риска на основе методов надежности.
5. Анализ проблем надежности и технической диагностики машин и аппаратов
6. Анализ основных источников техногенных нагрузок на природные объекты в Республике Адыгея.
7. Организация системы экологического риск-менеджмента на предприятии.
8. Оценка надежности человека, как звена сложной технической системы.
9. Определение показателей надежности технических элементов и систем.
10. Определение безотказности системы с учетом структуры алгоритма и различных видов отказов.
11. Расчет надежности технической системы и построение диагностической модели объекта.
12. Экспериментальная проверка надежности технической системы.
13. Определения показателей надежности систем простейших структур.
14. Определения показателей электроэнергетических систем.
15. Влияние экономических факторов на надежность технической системы.
16. Оценка надежности технических систем и разработка мероприятий по повышению их надежности.
17. Оценка надежности очистных сооружений промышленного предприятия (по выбору обучающегося).
18. Обоснование мероприятий по обеспечению надежности технических систем.

5.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
				ОФО	ЗФО

6 семестр ОФО / 7 семестр ЗФО					
1.	Раздел 1. Тема: Выявление основных опасностей на ранних стадиях проектирования.	Конспектирование лекций	1 неделя	3/0,08	5/0,14
2.	Раздел 1. Тема: Содержание информационного отчета по безопасности процесса.	Конспектирование лекций	2 неделя	3/0,08	5/0,14
3.	Раздел 1. Тема: Порядок определения причин отказов и нахождения аварийного события при анализе состояния системы.	Конспектирование лекций	3 неделя	3/0,08	5/0,14
4.	Раздел 1. Тема: Оценка надежности человека как звена ложной технической системы.	Конспектирование лекций	4 неделя	3/0,08	5/0,14
5.	Раздел 1. Тема: Организация и проведение экспертизы технических систем	Конспектирование лекций	5 неделя	3/0,08	4/0,11
6.	Раздел 1. Тема: Критерии надежности невосстанавливаемых объектов	Решение ситуационных задач	6-7 недели	3/0,08	4/0,11
7.	Раздел 2. Тема: Количественные показатели риска.	Решение ситуационных задач	8-10 недели	5/0,14	7/0,19
8.	Раздел 2. Тема: Оценка риска.	Решение ситуационных задач	11-12 недели	5/0,14	7/0,19
9.	Раздел 2. Тема: Анализ риска.	Решение ситуационных задач	13-15 недели	5/0,14	7/0,2
10.	Раздел 2. Тема: Управление риском.	Решение ситуационных задач	16-17 недели	4,75/0,15	7/0,2
Всего за семестр				37,75/1,05	56/1,56
7 семестр ОФО / 8 семестр ЗФО					
1.	Курсовая работа	Выбор темы и согласование её с научным руководителем.	1 неделя	5/0,14	13/0,36
2.	Курсовая работа	Подбор и изучение литературы по теме.	2- 5 недели	5/0,14	13/0,36
3.	Курсовая работа	Составление плана работы.	6-7 недели	5/0,14	13/0,36

4.	Курсовая работа	Систематизация и первичная обработка материала, разработка и написание текста отдельных разделов плана.	8- 11 недели	5/0,14	13/0,36
5.	Курсовая работа	Окончательное оформление работы. Научное и литературное редактирование.	12-14 недели	5/0,14	13/0,36
6.	Курсовая работа	Сдача курсовой работы на рецензирование. Внесение исправлений после рецензии.	15 неделя	5/0,14	12/0,33
7.	Курсовая работа	Защита курсовой работы.	16 неделя	6,5/0,17	12,5 /0,36
Всего за семестр				36,5/1,01	89,5/2,49
Итого				74,25/1,59	145,5/4,05

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

6.1 Методические указания (собственные разработки)

Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» для студентов экологического факультета, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 20.03.01 Техносферная безопасность, специальности 20.05.01 Пожарная безопасность / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Эколог. фак., Каф. экологии и защиты окруж. среды ; [сост. Д.Д. Кулова]. - Майкоп : Коблева М.Х., 2015. - 24 с. - Прил.: с. 17-22. - Библиогр.: с. 16 (4 назв.) – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100024873&DOK=048A8A&BASE=000001>

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. ЭБС «Znanium.com» Тимофеева, С. С. Оценка техногенных рисков : учебное пособие / С. С. Тимофеева, Е. А. Хамидуллина. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. - 208 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>
2. ЭБС «Znanium.com» Ветошкин, А.Г. Техногенный риск и безопасность: учебное пособие / А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 198 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Этапы формирования компетенции		Наименование дисциплин и практик, формирующих компетенции в процессе освоения ОП
ОФО	ЗФО	
ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу		
1	1	История
1	1	Философия
1,2	1,2	Физика

1,2	1,2	Химия
1,2,3	1,2,3	Математика
2	3	Экология
2	2	Психология
2,4	4,6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
3	3	Концепции современного естествознания
4	4	Информатика
5	5	Физико-химические основы развития и тушения пожара
5	5	Геоинформационные системы в пожарной безопасности
4,5,6,7	4,5,6,7	Проектный практикум
6	8	Пожарная тактика
6,7	6,7	Информационные технологии
6,7	7,8	<i>Надежность технических систем и техногенный риск</i>
6,8	8,10	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
7	7	Экономика пожарной безопасности
7	7	Бережливое производство
8	8	Методы математической статистики и математического моделирования
10	11	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
10	11	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
10	11	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-3: способность определять расчетные величины пожарного риска на производственных объектах и предлагать способы его снижения		
2,4	4,6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
4	4	Опасные природные процессы
4	11	Мониторинг пожарной и экологической безопасности
4,5,6,7	4,5,6,7	Проектный практикум
6,7	7,8	<i>Надежность технических систем и техногенный риск</i>
8	8	Методы математической статистики и математического моделирования
9	10	Прогнозирование опасных факторов пожара
10	11	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
10	11	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
10	11	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-35: способность принимать участие в решении вопросов рационального размещения новых производственных объектов на основе оценки пожарного риска		

3	3	Культурология
6,7	7,8	<i>Надежность технических систем и техногенный риск</i>
6,8	8,10	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
7	7	Пожарная безопасность жилых и общественных зданий
7	7	Пожарная безопасность промышленных зданий
8	8	Пожарная безопасность в строительстве
9	9	Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре
10	11	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
10	11	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
10	11	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-58: способность решать инженерные задачи при квалификации нарушений требований пожарной безопасности		
6,7	7,8	<i>Надежность технических систем и техногенный риск</i>
6,8	8,10	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
10	11	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
10	11	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
10	11	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.					
Знать: нормы культуры мышления, основы логики, нормы критического подхода, основы методологии научного знания, формы анализа основные принципы, законы и категории философских знаний в их логической целостности и последовательности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тестирование, контрольная работа, зачет, экзамен
Уметь: уметь адекватно воспринимать информацию, логически, верно, аргументировано и, ясно строить устную и письменную речь, критически оценивать свои достоинства и недостатки, анализировать социально значимые проблемы, решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками постановки цели, способностью в устной и письменной речи логически оформить результаты мышления, навыками выработки мотивации к выполнению профессиональной деятельности, решения социально и лично значимых философских проблем	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-3: способность определять расчетные величины пожарного риска на производственных объектах и предлагать способы его снижения					

<p>знать: методы расчета величины пожарного риска на производственных объектах; методы выбора и расчета основных параметров средств защиты человека и окружающей среды применительно к конкретным условиям на основе известных методов и систем; современные методы и способы снижения пожарного риска на производственных объектах.</p>	<p>Фрагментарные знания</p>	<p>Неполные знания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</p>	<p>Сформированные систематические знания</p>	<p>тестирование, контрольная работа, зачет, экзамен</p>
<p>уметь: определять расчетные величины пожарного риска на производственных объектах; выбирать и рассчитывать параметры средства защиты человека и окружающей среды применительно к конкретным условиям на основе известных методов и систем; разрабатывать оптимальные системы защиты производственных технологий с целью снижения воздействия негативных факторов на человека и окружающую среду.</p>	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>	
<p>владеть: методикой определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах; методикой выбора и расчета основных параметров средств защиты человека и окружающей среды применительно к конкретным условиям на основе известных методов и систем; современными методами и способами снижения пожарного риска на производственных объектах.</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	
<p>ПК-35: способность принимать участие в решении вопросов рационального размещения новых производственных объектов на основе оценки пожарного риска.</p>					

знать: опасные факторы пожара (ОФП) на основе оценок пожарных рисков.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тестирование, контрольная работа, зачет, экзамен
уметь: проводить расчеты по размещению новых производственных объектов на основе оценки пожарного риска.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
владеть: аналитическими и эмпирическими методиками, касающимися размещения новых производственных объектов.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-58: способность решать инженерные задачи при квалификации нарушений требований пожарной безопасности					
знать: инженерные задачи при квалификации нарушений требований пожарной безопасности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тестирование, контрольная работа, зачет, экзамен
уметь: решать инженерные задачи при квалификации нарушений требований пожарной безопасности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
владеть: способностью решать инженерные задачи при квалификации нарушений требований пожарной безопасности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3 Типовые контрольные задания и иные материалы необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие формирование компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля для студентов ОФО, ЗФО

1. Значение теории надежности в формировании специальности в области безопасности технологических процессов и производств.
2. Технические системы безопасности.
3. Типовые локальные технические системы и средства безопасности.
4. Причины совершения ошибок.
5. Первостепенное значение надежности в современных технических системах.
6. Обобщенные объекты надежности (изделие, элемент, система).
7. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые системы (определения, примеры).
8. Надежность как способность выполнять заданные функции. Влияние надежности на безопасность системы.

Тестовые задания

1. Из показателей долговечности и сохраняемости, средний срок службы от начала эксплуатации объекта до его первого капитального ремонта, это:

- а средний межремонтный срок службы;
- б средний срок службы до списания;
- в гамма-процентный срок сохраняемости;
- г гамма-процентный срок службы;
- д средний срок службы до капитального ремонта.

2. Многократно возникающий самоустраняющийся отказ объекта одного и того же характера, называется:

- а зависимый отказ;
- б независимый отказ;
- в перемежающийся отказ (сбой);
- г внезапный отказ;
- д постепенный.

3. Отношение средней наработки объекта в единицах времени за некоторый период эксплуатации к сумме средних значений наработки, времени простоя, обусловленного техническим обслуживанием, и времени ремонтов за тот же период эксплуатации, это:

- а нестационарный коэффициент оперативной готовности;
- б коэффициент сохранения эффективности;
- в коэффициент технического использования;
- г средний коэффициент оперативной готовности;
- д стационарный коэффициент оперативной готовности.

4. Какая временная характеристика объекта обозначает наработку объекта от начала его эксплуатации до достижения предельного состояния:

- а технический ресурс;
- б суммарная наработка;
- в срок службы;
- г срок сохраняемости;
- д эксплуатацией объекта.

5. Деление системы на элементы не зависит от:

- а характера рассмотрения;
- б количества звеньев системы;
- в требуемой точности проводимого исследования;
- г объекта в целом.

6. Параметр потока отказа может быть определен как:

- а отношение числа отказов объекта за определенный интервал времени к длительности этого интервала при ординарном потоке отказов;
- б плотность вероятности возникновения отказа восстанавливаемого объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени;
- в условная плотность вероятности восстановления работоспособности объекта, определенная для рассматриваемого момента времени, при условии, что до этого момента восстановление не было завершено;
- г условная плотность вероятности отказа невосстанавливаемого объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента отказ не возник;
- д усредненное на заданном интервале значение нестационарного коэффициента оперативной готовности.

7. Отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких заданных параметров объекта, называется:

- а зависимый отказ;
- б независимый отказ;
- в перемежающийся отказ (сбой);
- г внезапный отказ;
- д постепенный.

8. Техническое изделие определенного целевого назначения, рассматриваемое в периоды проектирования, производства, испытаний и эксплуатации называется:

- а звено системы;
- б устройство;
- в объект;
- г элемент системы;
- е механизм.

9. Как измеряется наработка:

- а в единицах времени;
- б в циклах;
- в в единицах выработки;
- г в других единицах;
- д во всех перечисленных.

10. При параллельном соединении элементов:

- а отказ хотя бы одного элемента приводит к отказу всей системы;
- б система может переходить из одного состояния в другое;
- в элемент, работоспособный в одних условиях, может, оставаясь исправным, оказаться неработоспособным в других;
- г отказ системы, не обусловлен отказом одного объекта;
- д отказ наступает лишь при одновременном отказе всех элементов $Z^1 - Z^3$, а остальные состояния Z^1, Z^2, Z^3 представляют собой состояние работоспособности системы Z .

11. На какое (-ие) состояние(-я) подразделяется фазовое пространство при исследовании надежности:

- а работоспособность;
- б отказ;
- в работоспособность и отказ;
- г исправность;
- д дефект.

12. Из показателей долговечности и сохраняемости, суммарная наработка объекта, при достижении которой эксплуатация должна быть прекращена независимо от состояния:

- а средний ремонтный ресурс;
- б гамма-процентный срок сохраняемости;
- в назначенный ресурс;
- г гамма-процентный ресурс;
- д средний срок сохраняемости.

13. Отказ, характеризующийся медленным изменением значений параметра объекта, называется:

- а зависимый отказ;
- б независимый отказ;
- в перемежающийся отказ (сбой);
- г внезапный отказ;
- д постепенный.

14. Исправное состояние объекта это:

- а это такое состояние, при котором объект соответствует хотя бы одному требованию нормативно-технической и конструкторской документации;
- б состояние объекта до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта;
- в восстановление исправного или работоспособного состояний;
- г это такое состояние, при котором объект соответствует всем требованиям нормативно-технической и конструкторской документации;
- д вероятность того, что восстанавливаемый элемент окажется работоспособным в произвольный момент времени.

15. Дефект- это событие, заключающееся в:

- а в нарушении исправного состояния объекта;
- б в нарушении исправного состояния объекта, но сохраняющего его работоспособность;
- в в работоспособном состоянии объекта значения всех параметров;
- г в работоспособности объекта в одних условиях, оставаясь исправным, но оказавшимся неработоспособным в других;
- д удовлетворении лишь тех требований нормативно-технической и конструкторской документации, выполнение которых обеспечивает нормальное применение объекта по назначению.

16. Показатель, характеризующий влияние степени надежности к максимально возможному значению этого показателя (т. е. соответствующему состоянию полной работоспособности всех элементов объекта), это:

- а нестационарный коэффициент оперативной готовности;
- б коэффициент сохранения эффективности;
- в коэффициент технического использования;
- г средний коэффициент оперативной готовности;

д стационарный коэффициент оперативной готовности.

17. Отказ объекта, не обусловленный отказом другого объекта, называется:

- а зависимый отказ;
- б независимый отказ;
- в перемежающийся отказ (сбой);
- г внезапный отказ;
- д постепенный.

18. Если объект непрерывно сохраняет работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени, то данный объект имеет свойство:

- а долговечности;
- б сохраняемости;
- в долговечности и сохраняемости;
- г ремонтпригодности;
- д безотказности;

19. Из показателей долговечности и сохраняемости, средний ресурс между смежными капитальными ремонтами объекта, это:

- а средний ресурс до списания;
- б средний срок службы;
- в средний срок сохраняемости;
- г средний срок службы до списания;
- д средний ремонтный ресурс.

20. Эксплуатационная надежность обусловлена:

- а состоянием аппаратов;
- б качеством программного обеспечения (программ, алгоритмов действий, инструкций и т. д.);
- в качеством использования и обслуживания;
- г выполнением некоторой функции (либо комплекса функций), возлагаемых на объект, систему;
- д зависимостью от качества обслуживания объекта человеком-оператором.

21. Отказ объекта, обусловленный отказом другого объекта, называется:

- а зависимый отказ;
- б независимый отказ;
- в перемежающийся отказ (сбой);
- г внезапный отказ;
- д постепенный.

22. Из показателей долговечности и сохраняемости, продолжительность хранения, в течение которой у объекта сохраняются установленные показатели с заданной вероятностью 1-, это:

- а назначенный ресурс;
- б гамма-процентный срок сохраняемости;
- в средний ремонтный ресурс;
- г гамма-процентный срок службы;
- д гамма-процентный ресурс.

23. Усредненное на заданном интервале значение нестационарного коэффициента оперативной готовности называется:

- а нестационарный коэффициент оперативной готовности;

- б коэффициент сохранения эффективности;
- в коэффициент технического использования;
- г средний коэффициент оперативной готовности;
- д стационарный коэффициент оперативной готовности.

24. Переход объекта в предельное состояние влечет за собой:

- а возникновение дефекта;
- б только окончательное прекращение его эксплуатации;
- в временное или окончательное прекращение его эксплуатации;
- г только временное прекращение его эксплуатации;
- д снижение работоспособности объекта.

25. Переход объекта в предельное состояние влечет за собой:

- а возникновение дефекта;
- б только окончательное прекращение его эксплуатации;
- в временное или окончательное прекращение его эксплуатации;
- г только временное прекращение его эксплуатации;
- д снижение работоспособности объекта.

26. Какая надежность может подразделяться на надежность конструктивную, схемную, производственно-технологическую:

- а эксплуатационная;
- б функциональная;
- в программная;
- г надежность системы «человек-машина»;
- д аппаратная.

27. Из показателей долговечности и сохраняемости, средний ресурс объекта от начала эксплуатации до его списания это:

- а средний ремонтный ресурс;
- б средний срок службы;
- в средний межремонтный срок службы;
- г средний ресурс до списания;
- д средний срок сохраняемости.

28. Ремонтопригодность характеризуется:

- а приспособленностью к предупреждению и обнаружению причин отказов, повреждений;
- б восстановлением работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонтов;
- в совокупностью технологичности при техническом обслуживании и ремонтной технологичности объектов;
- г а и б;
- д а, б и в.

29. Вероятность того, что объект окажется работоспособным в заданный момент времени, отсчитываемый от начала работы (или от другого строго определенного момента времени), для которого известно начальное состояние этого объекта, называется:

- а нестационарный коэффициент оперативной готовности;
- б коэффициент сохранения эффективности;
- в коэффициент технического использования;
- г средний коэффициент оперативной готовности;
- д стационарный коэффициент оперативной готовности.

30. Какие бывают виды надежности:

- а аппаратурная надежность, функциональная надежность, эксплуатационная надежность, программная надежность, надежность системы «человек-машина»;
- б аппаратурная надежность, функциональная надежность, эксплуатационная надежность;
- в аппаратурная надежность, функциональная надежность, эксплуатационная надежность, программная надежность, надежность системы «человек-машина», надежность системы «человек-оператор»;
- г функциональная надежность, эксплуатационная надежность, программная надежность;
- д надежность системы «человек-машина», надежность системы «человек-оператор».

31. Из показателей долговечности и сохраняемости, средний срок службы между смежными капитальными ремонтами объекта – это:

- а средний межремонтный срок службы;
- б средний срок службы до списания;
- в гамма-процентный срок сохраняемости;
- г гамма-процентный срок службы;
- д средний срок службы до капитального ремонта.

32. Какая временная характеристика объекта обозначает календарную продолжительность эксплуатации объекта от ее начала или возобновления после капитального или среднего ремонта до наступления предельного состояния:

- а технический ресурс;
- б суммарная наработка;
- в срок службы;
- г срок сохраняемости;
- д эксплуатацией объекта.

33. Из показателей долговечности и сохраняемости, срок службы, в течение которого объект не достигает предельного состояния с вероятностью 1 – это

- а средний ремонтный ресурс;
- б гамма-процентный ресурс;
- в средний срок службы до списания;
- г средний межремонтный срок службы;
- д гамма-процентный срок службы.

34. Если объект непрерывно сохраняет исправное и работоспособное состояние в течение (и после) хранения и (или) транспортировки, то этот объект имеет свойство:

- а долговечности;
- б сохраняемости;
- в долговечности и сохраняемости;
- г ремонтпригодности;
- д безотказности.

35. Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин отказов, повреждений и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонтов, называется:

- а долговечностью;
- б сохраняемостью;
- в долговечностью и сохраняемостью;
- г ремонтпригодностью;

д безотказностью.

36. Процесс функционирования объекта можно выразить формулой:

а $Z = \begin{cases} Z, \text{ при } t \in \xi_i \\ \bar{Z}, \text{ при } t \in \eta_i \quad i=1,2,\dots \end{cases}$;
б $Z(t) = [Z_1(t), \dots, Z_n(t)] \quad j = \overline{1, n}$;

в $Z_1 = (Z_1, Z_2), Z_2 = (\bar{Z}_1, Z_2), Z_3 = (Z_1, \bar{Z}_2), Z_4 = (Z_1, Z_2)$;

г $Y(t) = [Y_1(t), Y_2(t), \dots, Y_n(t)]$;

д $Y(t) = n(t)/N_0$.

37. Свойства функции вероятности безотказной работы системы:

а $P(0) = 1$, ;

б $0 \geq P(t) \geq 1$, $P(0) = 0$, $P(\infty) = 1$;

в $-1 \geq P(t) \geq 1$, $P(0) = 0$, $P(\infty) = 1$;

г , $P(0) = 0$, $P(\infty) = 1$;

д $0 \geq P(t) \geq 1$, $P(0) = 1$, $P(\infty) = 0$.

38. По какой формуле рассчитывается вероятность отказа:

а $Q(t) = P(T \leq t)$;

б $\bar{Q}(t) = n(t)/N_0$;

в $Q(t) = 1 - P(t)$;

г по формулам А и В;

д по формулам А, Б и В.

39. Выберите правильное определение интенсивности отказов:

а интенсивностью отказов по статистическим данным называется отношение числа отказавших изделий в единицу времени к среднему числу изделий, исправно работающих в данный отрезок времени;

б интенсивностью отказов по статистическим данным называется произведение числа отказавших изделий в единицу времени и среднего числа изделий, исправно работающих в данный отрезок времени;

в интенсивностью отказов по статистическим данным называется отношение числа исправно работающих изделий в единицу времени к среднему числу отказавших изделий в данный отрезок времени;

г интенсивностью отказов по статистическим данным называется произведение числа исправно работающих изделий в единицу времени и среднего числа отказавших изделий в данный отрезок времени;

д интенсивностью отказов по статистическим данным называется отношение числа отказавших изделий в единицу времени к среднему числу изделий, вообще не работающих в данный отрезок времени.

40. Сколько участков имеет кривая интенсивности отказов:

а 3;

- б 2;
- в 4;
- г 1;
- д 5.

41. Что характерно для периода обработки на кривой интенсивности отказов:

- а отказы по вине проектировщиков;
- б отказы по вине конструкторов;
- в отказы по вине изготовителей;
- г внезапные отказы объектов;
- д все выше перечисленные.

42. Для какого периода кривой интенсивности отказов характерно наименьшее число отказов:

- а период приработки;
- б период наработки;
- в период нормальной эксплуатации;
- г период интенсивного износа и старения;
- д для всех вышеперечисленных периодов характерно.

43. На каком периоде кривой интенсивности отказов дальнейшая эксплуатация объектов не целесообразна:

- а период приработки;
- б период наработки;
- в период нормальной эксплуатации;
- г период интенсивного износа и старения;
- д для всех вышеперечисленных периодов характерно.

44. Как вычисляется средняя наработка до отказа:

а $T_{cp} = M[t] = \int_{-1}^1 t f(t) dt$;

б $T_{cp} = M[t] = \int_{-\infty}^{+\infty} t f(t) dt$;

в $T_{cp} = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) dt$;

г $T_{cp} = \int_0^t P(t) dt$;

д $T_{cp} = \int_0^{\infty} \lambda(t) dt$.

45. Коэффициент готовности определяется по формуле:

а $K_r = \frac{T_0}{T_0 + T_n}$;

б $K_r = \exp\left(-\int_0^t \lambda(t) dt\right)$;

в $K_r = \exp\left(-\int_0^t \lambda(t) dt\right)$;

г $K_r = n(\Delta t) / (N_{cp} \Delta t)$;

$$\text{д } K_r = \frac{N(t)}{N_0};$$

$$\text{е } K_r = \exp\left(\int_0^t \lambda(t) dt\right).$$

46. Как определяется коэффициент оперативной готовности:

- а $K_{ор} = K_r P(t_{ор});$
 б $K_{ор} = K_r + P(t_{ор});$
 в $K_{ор} = K_r / P(t_{ор});$
 г $K_{ор} = K_r - P(t_{ор});$
 д $K_{ор} = K_r^2 P(t_{ор}).$

47. При гамма-распределении плотность вероятности отказа устройства за время t :

- а $T = F + 3G$
 б $f(t) = \frac{\lambda_0^k t^{k-1}}{(k-1)!} \exp(-\lambda_0 t);$
 в $T_{ср} = \frac{\lambda_0^k t^{k-1}}{(k-1)!} \exp(-\lambda_0 t);$
 г $f(t) = \exp(-\lambda_0 t) + \frac{1200}{2\pi};$
 д $X = W * ERT$

48. Средняя наработка до отказа при гамма-распределении определяется по формуле:

- а $T_{ср} = k/\lambda_0;$
 б $T_{ср} = k/A * S + 00.3;$
 в $\mu = \Omega^2 + \Psi^2;$
 г $a = kx + b;$

д нет правильного варианта.

49. Под риском следует понимать:

- а ожидаемую частоту возникновения опасностей определенного класса;
 б ожидаемую вероятность возникновения опасностей определенного класса;
 в размер возможного ущерба (потерь, вреда) от нежелательного события;
 г некоторую комбинацию вышеперечисленных величин;
 д все вышеперечисленное.

50. Выберите основные виды риска:

- а индивидуальный, технический, экологический, экономический;
 б инженерный, модельный, социальный, экспертный;
 в случайный, направленный, оправданный, неоправданный;
 г физиологический, психологический, физический;
 д индивидуальный, коллективный, экономический.

51. К какому виду риска относится данный источник риска (Повышенная опасность производства или природной среды):

- а индивидуальный;
 б экологический;
 в физический;

- г коллективный;
- д экономический.

52. К какому виду риска относится данный источник риска (Техническое несовершенство, нарушение правил эксплуатации технических систем и объектов):

- а физический;
- б направленный;
- в технический;
- г производственный;
- д экономический.

53. Индивидуальный риск определяется по формуле:

- а $R_v = \frac{\Delta R(t)}{R(f)}$;
- б $R_v = \frac{\Delta R(t)}{L(f)}$;
- в $R_v = \frac{P(t)}{L(f)}$;
- г $R_v = \frac{\Delta L(f)}{P(t)}$;
- д $R_v = \frac{\Delta P(t)}{L(f)}$.

54. Наиболее распространенный фактор риска смерти от источника индивидуального риска (виктимность):

- а наследственно-генетические, психосоматические заболевания, старение;
- б совокупность личностных качеств человека как жертвы потенциальных опасностей;
- в курение, употребление алкоголя, наркотиков, иррациональное питание;
- г некачественные воздух, вода, продукты питания; вирусные инфекции, бытовые травмы, пожары;
- д опасные и вредные производственные факторы.

55. Наиболее распространенный фактор риска смерти от источника индивидуального риска (Внутренняя среда организма человека):

- а наследственно-генетические, психосоматические заболевания, старение;
- б совокупность личностных качеств человека как жертвы потенциальных опасностей;
- в курение, употребление алкоголя, наркотиков, иррациональное питание;
- г некачественные воздух, вода, продукты питания, вирусные инфекции, бытовые травмы, пожары;
- д опасные и вредные производственные факторы.

56. Техногенный риск определяется по формуле:

- а $R_T = \frac{\Delta R(t)}{R(f)}$;
- б $R_T = \frac{T(t)}{\Delta T(f)}$;
- в $R_T = \frac{\Delta T(t)}{T(f)}$;
- г $R_T = \frac{T(t)}{T(f)}$;
- д $R_T = \frac{T(f)}{T(t)}$.

57. Экологический риск определяется по формуле:

- а $R_{\text{э}} = \frac{\Delta \text{э}}{\text{э}} ;$
 б $R_{\text{э}} = \frac{\Delta \text{э}(f)}{\text{э}(t)} ;$
 в $R_{\text{э}} = \frac{\Delta R(f)}{R(f)} ;$
 г $R_{\text{э}} = \frac{\Delta \text{э}(t)}{\text{э}} ;$
 д $R_{\text{э}} = \frac{\text{э}(t)}{\text{э}(t)} .$

58. Масштабы экологического риска $R_{\text{э}}^{\text{м}}$ оцениваются по формуле:

- а $R_{\text{э}}^{\text{м}} = \frac{\Delta S}{S} \cdot 100\% ;$
 б $R_{\text{э}}^{\text{м}} = \frac{S}{\Delta S} \cdot 100\% ;$
 в $R_{\text{э}}^{\text{м}} = \frac{N \cdot \Delta S}{S} ;$
 г $R_{\text{э}}^{\text{м}} = \frac{N}{\Delta S} \cdot 100\% ;$
 д $R_{\text{э}}^{\text{м}} = \frac{\Delta S}{S} .$

59. Наиболее распространенный фактор экологического риска от источника экологического риска (Антропогенное вмешательство в природную среду):

- а загрязнение водоемов, атмосферного воздуха вредными веществами, почвы отходами производства;
 б энергетическое загрязнение биосферы;
 в землетрясение, извержение вулканов, наводнение, ураган, ландшафтный пожар, засуха;
 г разрушение ландшафтов при добыче полезных ископаемых; образование искусственных водоемов; интенсивная мелиорация; истребление лесных массивов;
 д изменение газового состава воздуха.

60. Социальный риск определяется по формуле:

- а $R_{\text{с}} = \frac{1000(C_2 - C_1)}{L} ;$
 б $R_{\text{с}} = \frac{1000(C_1 + C_2)}{L \cdot N} ;$
 в $R_{\text{с}} = \frac{1000(C_2 - C_1)}{L} \cdot (t) ;$
 г $R_{\text{с}} = \frac{1000(C_1 - C_2)}{L \cdot N} \cdot (t) ;$
 д $R_{\text{с}} = \frac{1000(C_2 - C_1)}{L \cdot N} \cdot (t) .$

61. Экономический риск определяется по формуле:

- а $R_{\text{э}} = \frac{B}{\Pi} \cdot 100 ;$
 б $R_{\text{э}} = \frac{\Pi}{B} \cdot 100 ;$
 в $R_{\text{э}} = \frac{B \cdot k}{\Pi} \cdot 100 ;$
 г $R_{\text{э}} = \frac{B}{\Pi} ;$

$$R_3 = \frac{\Pi}{B}.$$

62. Риск возникает при следующих необходимых и достаточных условиях:

а существование фактора риска (источника опасности); присутствие данного фактора риска в определенной, опасной (или вредной) для объектов воздействия дозе; подверженность (чувствительность) объектов воздействия к факторам опасностей;

б существование фактора риска (источника опасности); наличие объекта, который подвергается риску;

в существование фактора риска (источника опасности); присутствие данного фактора риска в определенной, опасной (или вредной) для объектов воздействия дозе;

г существование фактора риска (источника опасности); подверженность (чувствительность) объектов воздействия к факторам опасностей.

д существование фактора риска (источника опасности), объекта риска, прямой взаимосвязи между ними.

63. Анализ риска должен дать ответы на основные вопросы:

а что плохого может произойти?; Где это произойдет?; Какие могут быть последствия?;

б что плохого может произойти?; Какие могут быть последствия?;

в что плохого может произойти?; Как часто это может случаться?; Какие могут быть последствия?;

г что плохого может произойти?; Какая вероятность этого?; Какие могут быть последствия?;

д что плохого может произойти?; Какая вероятность этого?.

64. Основной элемент анализа риска – это:

а анализ частоты возникновения опасности;

б анализ последствий возникновения опасности (масштабы разрушений, количество раненых и погибших);

в планирование и организация работ;

г идентификация опасности (обнаружение возможных нарушений), которые могут привести к негативным последствиям;

д анализ неопределенностей.

65. Идентификация опасностей включает в себя:

а выявление опасностей;

б предварительную оценку характеристик опасностей;

в анализ неопределенностей; анализ частоты; анализ последствий;

г выявление опасностей; предварительную оценку характеристик опасностей; анализ неопределенностей;

д выявление опасностей; предварительную оценку характеристик опасностей.

66. Оценка риска включает в себя:

а выявление опасностей; предварительную оценку характеристик опасностей; анализ неопределенностей;

б анализ неопределенностей; анализ частоты; анализ последствий;

в выявление опасностей; анализ вероятности; анализ последствий;

г анализ вероятности; анализ последствий; анализ неопределенностей;

д выявление опасностей; анализ вероятности; анализ последствий; анализ неопределенностей.

67. Процесс анализа риска может быть представлен как ряд последовательных событий:

а планирование и организация работ; идентификация опасностей; оценка риска; разработка рекомендаций по управлению риском;

б идентификация опасностей; разработка рекомендаций по уменьшению риска;
в идентификация опасностей; оценка риска;
г идентификация опасностей; оценка риска; разработка рекомендаций по управлению риском;
д планирование и организация работ; идентификация опасностей; оценка риска.

68. Подходы к оценке риска:

а индивидуальный, комплексный, дифференцированный;
б эмпирический, опросный, модельный, экспертный;
в тривиальный, информационный, технический;
г инженерный, модельный, экспертный, социологический;
д инженерный, дифференцированный, комплексный.

69. Экспертный подход к определению риска опирается на:

а статистику и расчет;
б построение экспериментальных моделей;
в опрос опытных специалистов и экспертов;
г опрос населения;
д статистику, расчет, опрос опытных специалистов и экспертов.

70. Модель управления риском состоит из этапов:

а характеристика риска, определение приемлемости риска, определение пропорции контроля, принятие регулирующего решения;
б идентификация риска, характеристика риска, определение приемлемости риска, принятие регулирующего решения;
в идентификация риска, определение приемлемости риска, определение пропорции контроля, принятие регулирующего решения;
г идентификация риска, определение приемлемости риска, принятие регулирующего решения;
д характеристика риска, определение приемлемости риска, принятие регулирующего решения.

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»

1. Определения: надежность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, исправность, неисправность, отказ.
2. Показатели безотказности: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, средняя наработка до отказа, параметр потока отказов; особенности применения.
3. Показатели долговечности: ресурс, назначенный ресурс, гамма-процентный ресурс, срок службы, срок гарантии; особенности применения.
4. Показатели ремонтпригодности и сохраняемости: среднее время восстановления, коэффициент готовности, коэффициент технического использования.
5. Классификация отказов по значимости (критические, существенные и несущественные).
6. Классификация отказов по характеру возникновения (внезапные, постепенные и систематические).
7. Классификация отказов по характеру обнаруживаемости (явные и скрытые).
8. Классификация отказов по причине возникновения (конструкционные, технологические и эксплуатационные).
9. Классификация отказов по возможности устранения причин отказа (неустраняемые и устраняемые).
10. Классификация отказов по характеру устранения (устойчивые, самоустраняющиеся, сбой и перемежающиеся).

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»

1. Цели и задачи дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск"
2. Значение теории надежности в формировании специальности в области безопасности технологических процессов и производств.
3. Технические системы безопасности. Типовые локальные технические системы и средства безопасности.
4. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы. Причины совершения ошибок. Принципы формирования баз об ошибках человека.
5. Первостепенное значение надежности в современных технических системах.
6. Обобщенные объекты надежности (изделие, элемент, система).
7. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые системы (определения, примеры).
8. Надежность как способность выполнять заданные функции. Влияние надежности на безопасность системы.
9. Определения: надежность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, исправность, неисправность, отказ.
10. Показатели безотказности: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, средняя наработка до отказа, параметр потока отказов; особенности применения.
11. Показатели долговечности: ресурс, назначенный ресурс, гамма-процентный ресурс, срок службы, срок гарантии; особенности применения.
12. Показатели ремонтпригодности и сохраняемости: среднее время восстановления, коэффициент готовности, коэффициент технического использования.
13. Классификация отказов по значимости (критические, существенные и несущественные).
14. Классификация отказов по характеру возникновения (внезапные, постепенные и систематические).
15. Классификация отказов по характеру обнаруживаемости (явные и скрытые).
16. Классификация отказов по причине возникновения (конструкционные, технологические и эксплуатационные).
17. Классификация отказов по возможности устранения причин отказа (неустраняемые и устраняемые).
18. Классификация отказов по характеру устранения (устойчивые, самоустраняющиеся, сбой и перемежающиеся).
19. Основные понятия теории надежности. Характеристики отказов. Количественные характеристики надежности.
20. Теоретические законы распределения отказов.
21. Системы с последовательным и параллельным соединением элементов.
22. Методы повышения надежности объектов.
23. Методика проведения анализа возможных отказов.
24. Методы исследования и анализа опасностей технических систем.
25. Факторы, воздействующие на человека, управляющего потенциально опасной техникой. Методология прогнозирования ошибок.
26. Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем.
27. Экспертиза технических систем.
28. Количественная оценка степени согласия экспертов. Выбор предпочтительного решения.
29. Технические средства обеспечения надежности и безопасности технических систем.
30. Назначение и принцип работы защитных систем безопасности.
31. Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью.

32. Оценка экономического ущерба от промышленных аварий. Ответственность за нанесенный ущерб.
33. Классификация и номенклатура потенциально опасных объектов и технологий.
34. Оценка рисков по качественным показателям.
35. Методика построения деревьев событий.
36. Методика построения деревьев отказов.
37. Понятие «риск». Техногенный риск. Приемлемый риск.
38. Риск как количественная оценка опасности.
39. Основы методологии анализа и управления риском. Три основных вопроса при анализе риска. Оценка риска.
40. Моделирование риска.
41. Количественные показатели риска. Сравнение рисков. Системно-динамический подход к оценке техногенного риска.
42. Подход к анализу риска при наличии опасных факторов.
43. Методы анализа риска. Основные показатели риска.
44. Анализ надежности методом дерева отказов.
45. Нормативные значения риска. Оценка риска.
46. Управление риском. Приоритеты выбора мер для уменьшения риска.
47. Экономические механизмы управления безопасностью и риском.
48. Проблемы приемлемости и нормирования риска.
49. Индивидуальный и коллективный риски.
50. Потенциальный территориальный и социальный риски.
51. Экологический риск.
52. Проблемы техногенной безопасности.
53. Природно-техногенные риски.
54. Метод построения блок-схем.
55. Метод статистического моделирования.
56. Риск поражения населения при аварии на химически опасных объектов.
57. Риск токсических эффектов.
58. Оценка риска при воздействии ионизирующего излучения.
59. Риск для здоровья населения и загрязнение окружающей среды.
60. Принципы построения информационных технологий управления риском.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Методические материалы при приеме зачета

Зачет - вид мероприятия промежуточной аттестации, в результате которого обучающий получает оценку в шкале «зачет» / «незачет». Дифференцированный зачет - вид зачета, в результате которого обучающийся получает оценку в четырехбальной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Зачет может приниматься как в устной форме (которая предполагает ответы студентов на теоретические вопросы), так и выставляться по результатам выполнения студентами установленных программой видов работ. Для разных обучающихся учебной группы могут быть определены разные формы сдачи зачета в зависимости от качества их работы в семестре \ изучения дисциплины. Вопросы к зачету, задания, которые должны выполнить студенты в семестре, (и форму его проведения) студенты получают на первом занятии по дисциплине в данном семестре по решению преподавателя.

Результат зачета	Критерии оценивания компетенций
-------------------------	--

не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала (менее 50 % правильно выполненных заданий от общего объема работы), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой зачета.
зачтено	Студент показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, в целом, не препятствует усвоению последующего программного материала, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой зачета на минимально допустимом уровне.
	Студент показывает твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, допуская некоторые неточности; демонстрирует хороший уровень освоения материала, информационной и коммуникативной культуры и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой зачета.
	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой зачета.

Методические материалы при приеме экзамена

Оценка «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программ дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;
- объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;
- справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;
- систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;

- гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

– закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.

– открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

– установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

– установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Требования к написанию коллоквиума

Коллоквиум представляет собой не только одну из форм текущего контроля, но и одну из активных форм учебных занятий, проводимых как в виде беседы преподавателя со студентами, так и в виде семинара, посвященного обсуждению определенной научной темы.

Целями коллоквиума являются: выяснение у студентов знаний, их углубление (повышение) и закрепление по той или иной теме курса; формирование у студентов навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

Основная задача коллоквиума – пробудить у студента стремление к чтению и использованию дополнительной литературы.

На коллоквиум могут быть вынесены, как проблемные (не редко спорные теоретические вопросы), так и вопросы, требующие самостоятельного изучения, а также более глубокой проработки.

На самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 1-3 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и составление конспекта. Коллоквиум проводится либо в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом, либо беседы в небольших группах (3-5 человек).

Критерии оценки коллоквиума

Оценка «отлично» - глубокое и прочное усвоение программного материала – полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала, правильно обоснованные принятые решения, владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» - знание программного материала – грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний – владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка «удовлетворительно» - усвоение основного материала – нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» - не знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

Методические материалы при выполнении курсовых работ (проектов)

Курсовой проект предполагает отображение результатов применения, на практике полученных в процессе обучения знаний по базовым дисциплинам и дисциплинам вариативной части.

Процесс выполнения курсового проекта, ориентированный практически на основные специальные дисциплины, предназначен для планомерного, постепенного и эффективного формирования у студентов качеств и компетенций, в наибольшей степени свойственных их будущей профессии.

От того, насколько продуманы темы курсового проекта, обеспечена их преемственность и связь с решением реальных инженерных задач по улучшению пожарной безопасности, организовано консультирование и контроль, а также оформлена защита.

Содержание курсового проекта и результаты его защиты должны свидетельствовать о том, что студент в основном усвоил пройденный в рамках преподаваемой дисциплины материал и овладел практическими навыками в конкретной сфере, являющейся объектом его будущей профессиональной деятельности.

Примерная тематика курсовых проектов обсуждается на заседании кафедры в начале семестра и утверждается заведующим кафедрой распоряжением по кафедре. Закрепление тем за студентами осуществляется указанием по кафедре.

Курсовой проект выполняется в соответствии с заданием, которое разрабатывается и выдается руководителем курсового проектирования каждому студенту, и утверждается заведующим

щим кафедрой в начале курсового проектирования.

Курсовой проект разрабатывается студентом самостоятельно при консультации руководителя в привязке к реальному объекту рассмотрения.

Контроль за выполнением курсового проекта осуществляет назначенный заведующим кафедрой руководитель. Нормоконтроль курсовых проектов выполняет должностное лицо, назначенное распоряжением по кафедре. Допускается осуществлять нормоконтроль руководителю данной работы.

Основной аналитический материал для выполнения курсового проекта студент должен сформировать в процессе предшествующей курсовому проектированию практике.

Перед началом выполнения курсового проекта студент должен ознакомиться со всеми организационными вопросами, связанными с подготовкой и выполнением курсового проекта, а также рационально распределить все время, отведенное для разработки и оформления работы.

Оценка по курсовому проекту объявляется в день защиты. Оценка, выставляется коллегиально членами комиссии.

Оценка «Отлично» - выставляется за курсовой проект, который:

- оформлена в соответствии с требованиями;
- носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенные теоретические основы, глубокий, всесторонний и критический анализ объекта исследования, характеризуется логическим, последовательным изложением материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями;

- при защите работы студент показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, доклад сопровождается презентацией или разнообразным раздаточным материалом, свободно отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «Хорошо» - выставляется за курсовой проект, который:

- оформлен в соответствии с требованиями;
- содержит грамотно изложенные теоретические основы, достаточный анализ объекта исследования, характеризуется последовательным изложением материала с соответствующими выводами, однако с не достаточно обоснованными предложениями;

- при защите работы студент в целом показывает знание вопросов темы, в достаточной мере оперирует данными исследования, доклад сопровождается презентацией или разнообразным раздаточным материалом, без особых трудностей отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «Удовлетворительно» - выставляется за курсовой проект, который:

- в целом оформлен в соответствии с требованиями;
- содержит достаточную теоретическую базу, основывается на практическом материале, но отличается поверхностными и недостаточно критическим анализом, просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные выводы и предложения;

- при защите проекта проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, к защите подготовлен раздаточный материал;

- студент не дает полного аргументированного ответа на заданные вопросы.

Оценка «Неудовлетворительно» - выставляется за курсовой проект, который:

- содержит грубые ошибки в оформлении;
- не содержит теоретического и практического анализа объекта исследования, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры;

- при защите работы студент показывает неуверенность, затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме исследования, не знает теории вопроса, при ответе на вопросы допускает серьезные ошибки, к защите не подготовлен раздаточный материал.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1. Тимофеева, С.С. Оценка техногенных рисков [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.С. Тимофеева, Е.А. Хамидуллина. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. - 208 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/999588>
2. Рыков, В.В. Надёжность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Рыков, В.Ю. Иткин. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 192 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/document?id=340092>
3. Ветошкин, А.Г. Техногенный риск и безопасность [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. - Москва: ИНФРА-М, 2018. - 198 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/document?id=302950>

8.2 Дополнительная литература

1. Тимофеева, С.С. Оценка техногенных рисков [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.С. Тимофеева, Е.А. Хамидуллина. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. - 208 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=467534>

в) нормативные источники:

- ГОСТ Р 51901-2005 Управление надежностью. Анализ риска технологических систем.
ГОСТ Р 51901.1-2002 Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем.
ГОСТ Р 51901.2-2005 Менеджмент риска. Системы менеджмента риска.
ГОСТ Р 51901.4-2005 Менеджмент риска. Руководство по применению при проектировании.
- ГОСТ Р 51901.6-2005 Менеджмент риска. Программы повышения надежности.
ГОСТ Р 51901.16-2005 Менеджмент риска. Повышение надежности.
Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 №184-ФЗ.
Федеральный закон «О промышленной безопасности ОПО» от 27.07.1997 №116-ФЗ.
РД 11-405-01. Методические рекомендации по классификации аварий и инцидентов на опасных производственных объектах металлургии и коксохимических производств РФ.
РД 10-385-00. Методические рекомендации по классификации аварий и инцидентов на подъемных сооружениях, паровых и водогрейных котлах, сосудах, работающих под давлением, трубопроводах пара и горячей воды.
РД 12-378-00. Методические рекомендации по классификации аварий и инцидентов на опасных производственных объектах, подконтрольных газовому надзору.
РД 03-496-02. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах, Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 19.03.01 № 32.

8.3 Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
2. Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>
3. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
4. Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
5. Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12;>
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

9.1 Основные сведения об изучаемом курсе

Формы проведения занятий

Очная форма обучения: Лекции – 34 часа, практические занятия – 17 часов, лабораторные занятия – 17 часов.

Заочная форма обучения: Лекции – 8 часов, практические занятия – 8 часов, лабораторные занятия – 4 часа.

Формы контроля

Допуском к сдаче экзамена является выполнение всех предусмотренных учебным планом практических, лабораторных работ, курсовая работа и их защита.

Промежуточный контроль – экзамен.

9.2 Порядок изучения дисциплины

Аудиторные занятия состоят из лекций, практических и лабораторных работ, курсового проектирования в период установочной и экзаменационной сессий. Материал разбит на разделы, каждый из которых включает лекционный материал, практические и лабораторные работы и перечень тем предназначенных для самостоятельного изучения.

После каждого лекционного занятия студент должен просмотреть законспектированный материал, с помощью учебной литературы, рекомендованных источников сети Интернет, разобрать моменты, оставшиеся непонятными, ответить на контрольные вопросы, приводимые в конце каждой темы. В случае если на какие-то вопросы найти ответ не удалось, студент должен обратиться на следующем занятии за разъяснениями к преподавателю.

Практические занятия предназначены для закрепления теоретического материала, получения практических навыков, формирования отдельных компетенций. Перед занятием студент должен повторить относящийся к указанной теме материал. Во время проведения практического занятия студент должен выполнить все необходимые расчеты, произвести требуемые измерения, провести их обработку и т.д. По итогам выполненной работы необходимо представить результаты преподавателю, ответить на контрольные вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению практических занятий.

Для полноценного освоения тем, вынесенных на самостоятельное изучение необходимо пользоваться литературой имеющейся в библиотеке и рекомендованной преподавателем, доступными источниками электронной библиотечной системы в сети Интернет. В рабочей программе по дисциплине приводится перечень всех изучаемых тем, практических работ, а также основная, дополнительная литература, ссылки на источники из электронной библиотечной системы и сети Интернет. В случае если какие-то вопросы остаются неясными во время аудиторных занятий или консультаций необходимо обратиться к преподавателю.

Промежуточный контроль – экзамен – проводится очно, в устной форме. На подготовку к ответу студенту отводится не менее 40 минут. По ходу ответа студента преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы в устной форме.

9.3 Рекомендации по работе с основной и рекомендованной литературой

В рабочей программе содержится перечень всех изучаемых в рамках данного курса тем, лабораторных работ и рекомендованных при их изучении источников. Необходимо помнить, что в конспекте лекций содержится только минимально необходимый теоретический материал, при самостоятельном изучении тем, подготовке к практическим занятиям и промежуточному контролю необходимо пользоваться рекомендованной как основной и дополнительной литературой, так и источниками электронных библиотечных систем и сети Интернет.

Литература, рекомендуемая в качестве основной, наиболее полно отражает содержание данного курса, поэтому при подготовке необходимо преимущественно пользоваться ею, но отдельные из рассматриваемых вопросов лучше освещены в специальных источниках, которые приводятся в списке дополнительной литературы. Также туда отнесены источники, содержащие необходимый справочный материал, дающие ретроспективный обзор рассматриваемых тем.

9.4 Рекомендации по работе с тестовой системой

Промежуточное тестирование является одним из видов контроля знаний студентов,

позволяющим преподавателю выставить оценку в ведомость учета успеваемости.

Преподаватель имеет право проводить дополнительные online мероприятия по выявлению достижений студента для обоснованного выставления оценки.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю, практике, ГИА), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows»;
2. Офисный пакет «WPS office»;
3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
4. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
5. Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство №2013617338.

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. IPRBooks. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Znanium.com. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Естественно-научный образовательный портал: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2002. – URL: http://www.en.edu.ru/#_blank.
5. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: <http://window.edu.ru/>

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа / Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (А-304). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11	рабочее место преподавателя; учебная мебель и посадочные места по количеству обучающихся, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран); комплект плакатов «Теория горения и взрыва» - 560x800 мм (37) шт.; комплект плакатов «Тактика тушения пожаров» - 560x800 мм (29) шт.	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (А-305). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11	рабочее место преподавателя; учебная мебель и посадочных места по количеству обучающихся, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа / Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (А-306). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11	рабочее место преподавателя; учебная мебель и посадочных места по количеству обучающихся, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	
Помещения для самостоятельной работы		
Учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (А-302). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	посадочные места по количеству обучающихся, учебная доска, Персональные компьютеры (10 шт.)	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (А-104). 385140, Республика Адыгея,	учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор,	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 -

<p>Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>экран), ноутбук</p>	<p>лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.</p>
<p>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук</p>	<p>Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой и подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС – читальный зал филиал ФГБОУ ВО «МГТУ» в поселке Яблоновском. 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>Читальный зал на 50 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 6 посадочных мест, оснащенные специализированной мебелью (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтер, сканер, копировальный аппарат).</p>	<p>Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.</p>

12. Дополнения и изменения в рабочей программе на 2021/2022 учебный год

В рабочую программу Б1.Б.26 Надежность технических систем и техногенный риск
(наименование дисциплины)

для специальности 20.05.01 Пожарная безопасность
(номер специальности)

вносятся следующие дополнения и изменения:

1. Добавлен п. 5.8 Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

№ п/п	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
4 курс					
1.	январь, 2024 Филиал ФГБОУ ВО «МГТУ» в поселке Яблоновском	Лекция- визуализация на тему «Физические причины повреждений и отказов»	групповая	Солод С.А.	Сформированность ОК-1; ПК-3; ПК-35; ПК-58
2.	июнь, 2024 Филиал ФГБОУ ВО «МГТУ» в поселке Яблоновском	Публичная защита курсовой работы	групповая	Солод С.А.	Сформированность ОК-1; ПК-3; ПК-35; ПК-58

Дополнения и изменения внес доцент, Солод С.А.
(должность, Ф.И.О., подпись) 

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
Транспортных процессов и техносферной безопасности
(наименование кафедры)

« 15 » июня 20 21 г.

Заведующий кафедрой ТПиТБ


(подпись)

И.Н. Чувев
(Ф.И.О.)