МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ

В.И. Апатцев

29 марта 2019 г.

Кафедра «Техносферная безопасность»

Автор Климова Диана Викторовна, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность технических систем и техногенный риск

Направление подготовки:	20.03.01 – Техносферная безопасность
Профиль:	Безопасность жизнедеятельности в техносфере
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2018

Одобрено на заседании	Одобрено на заседании кафедры
Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 22 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии С.Н. Климов	Протокол № 6 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой В.А. Аксенов

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» профиль «Безопасность жизнедеятельности».
Целью освоения учебной дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» является изучение основных положений теории надежности технических систем, методов оценки надежности и техногенного риска строящихся и модернизирующихся технических систем, способов оценки влияния различных угроз на уровень безопасности, приобретение навыков использования полученных знаний в практической работе, формирование у студентов профессиональной компетентности, выступающей результатом заявленных в ФГОС ВО компетенций.
Значение надежности и умение оценивать степень риска в природопользовании чрезвычайно важно. Аварии на производствах проводят к загрязнению окружающей природной среды, опасному для здоровья и жизни человека, для фауны и флоры региона. Общество все в большей мере сталкивается с необходимостью обеспечения безопасности и защиты человека и окружающей среды.
В настоящее время в России, как и большинстве стран мира, принята концепция «приемлемого риска», позволяющая использовать принцип «предвидеть и предупредить». В условиях сложившейся в настоящее время в России ситуации проблема техногенной опасности приобретает особое значение для промышленных районов, где сосредоточен огромный потенциал опасных производств в сочетании со значительным износом основного оборудования и сложной социально-экономической обстановкой. Выпускник должен хорошо знать и уметь применять на практике основные положения теории риска и надежности, выявлять все присутствующие в системе опасности, уметь оценить вероятность и последствия отказа.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Надежность технических систем и техногенный риск" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Ноксология:

Знания: основные негативные факторы среды обитания;основные элементы системы управления безопасностью и их взаимосвязь;основные методы и средства обеспечения безопасности, экологичности и устойчивости жизнедеятельности в техносфере; мероприятия по защите населения и персонала в чрезвычайных ситуациях, основные способы ликвидации их последствий;опасности среды обитания (виды, классификацию, поля действия, источники возникновения, теорию защиты);основные опасные природные процессы, причины возникновения и механизмах воздействия;методологию оценки риска как основу прогнозирования опасных природных процессов;последствия воздействия на человека травмирующих и поражающих факторов;

Умения: осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом природно-климатических условий;ранжировать опасности, выявлять приоритетные направления снижения риска;разрабатывать мероприятия, способствующие созданию условий, при которых обеспечивается выполнение законодательных и других требований в области безопасности; выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности; идентифицировать опасности, экологические аспекты, а также оценивать риски и значимость экологических аспектов и разрабатывать необходимые меры управления; ставить цели в области ОТ и разрабатывать мероприятия для их реализации; использовать методы теории вероятностей при решении типовых задач оценки риска; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных для нахождения значений риска;

Навыки: методами идентификации опасностей; базовыми способами и технологиями защиты систем в штатном режиме;методами и принципами минимизации опасностей в источниках и основами защиты от них;базовым понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности и защиты окружающей среды; методами построения математических моделей типовых задач оценки риска;логико-графическими методами анализа риска;базовыми способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;

2.1.2. Основы промышленной безопасности:

Знания: правовое регулирование промышленной безопасности;теоретические аспекты промышленной безопасности;

Умения: логически аргументировано и ясно излагать факты, теории и отстаивая свою точку зрения и идентифицировать опасности производственных объектов;организовать проводить мероприятия по локализации и ликвидации аварий на предприятии;

Навыки: методами оценки современными техническими средствами источников негативного воздействия на среду обитаниянавыками организации производственного контроля и управления безопасностью на производственных объектах;

2.1.3. Теория вероятностей и математическая статистика:

Знания: Основные понятия и теоремы Теории вероятностей и математической статистики

Умения: Использовать полученные знания по теории вероятностей и математической статистике для оптимальной организации своей работы

Навыки: Адаптировать типовые задачи по теории вероятностей и математической статистике для решения рабочих задач и достижения максимального результата

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. преддипломная практика

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОК-15 готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Знать и понимать: - основы проектирования технических объектов; - формы использования информации о выявленных факторах риска в целях повышения надежности техники; - основные принципы и способы повышения надежности технических систем; - параметры, структуру современных информационных технологий при решении научных задач и современной измерительной техники, современных методов измерения; - современные аспекты техногенного риска; - принципы оценки уровня безопасности процессов; Уметь: - рассчитывать основные показатели надежности систем; - прогнозировать аварии и катастрофы; - производить качественную и количественную оценку риска в техногенной сфере; - определять величину приемлемого уровня безопасности процессов и объектов для человека и окружающей среды; - оценивать уровень безопасности процессов; Владеть: - методами моделирования опасностей и снижения техногенного риска в статических и динамических задачах принятия решений в условиях неопределенности с помощью современных программ персональных компьютеров (Excel, Mathcad, HAZARD);- методами оценки критериев безопасности объектов и процессов; - методами оценки экологической ситуации;
2	ПК-23 способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	Знать и понимать: - природу научных проблем профессиональной области; - основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них; - причины недостаточно высокой надежности технических систем; - роль и место техногенного риска в процессе принятия решений; - методы идентификации, оценки и расчета величины риска - методы количественной оценки техногенного риска; - методы моделирования опасных процессов, анализ моделей в интересах снижения риска; - методы априорной оценки эффективности корректирующих мер по устранению или локализации выявленных факторов риска; - алгоритмы исследования опасностей;

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		- правила организации методики анализа и оценки надежности и техногенного риска; Уметь: - идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; - идентифицировать риски процессов и объектов, рассчитывать их величину; - применять методы оценки, анализа и управления техногенными рисками; - определять стандартные статистические характеристики ЧП (аварий, несчастных случаев, катастроф); - проводить первичную обработку результатов анализа и оценки надежности и техногенного риска; - рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин; - разрабатывать системы по управлению рисками, распределять ответственность и полномочия; Владеть: - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; - методами обеспечения безопасности среды обитания; - навыками организации анализа и оценки надежности и техногенного риска;- методами определения точности измерений; - методами идентификации, анализа и оценки рисков, методы управления рисками; - навыками применения количественных методов анализа опасностей и оценки риска; - методами оценки эффективности функционирования систем риск-менеджмента на предприятии;
3	ПК-20 способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	Знать и понимать: - общую теорию измерений, взаимозаменяемости; - теоретические основы научных проблем профессиональной области; - математический аппарат анализа надежности и техногенного риска; - принципы организации систем риск-менеджмента на предприятии, международные стандарты в области риск-менеджмента; Уметь: - применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания; - проводить первичную обработку результатов анализа и оценки надежности и техногенного риска; - организовывать систематическую деятельность в сфере риск-менеджмента; Владеть: - навыками работы с современными информационными технологиями при решении научных задач и измерительной техникой, современными методами измерения; - способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; - навыками расчета величины риска и определения

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		границ приемлемого риска;

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

	Количество часов	
Вид учебной работы	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	21	21,35
Аудиторные занятия (всего):	21	21
В том числе:		
лекции (Л)	8	8
практические (ПЗ) и семинарские (С)	12	12
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	150	150
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1)	КП (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Раздел 1. Основные исходные понятия и определения теории Понятие и роль дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск" в системе подготовки бакалавров. Надежность как комплексное свойство технического объекта. 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. Система стандартов «надежность в технике». Основные понятия, термины и определения состояний объектов и свойств надежности. Номенклатура и классификация показателей надежности. Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов. Показатели долговечности. Показатели ремонтопригодности. Показатели сохраняемости.	,5/0				16	16,5/0	, контроль посещения лекций, выполнение курсового проекта, прохождение электронного тестирования

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Комплексные показатели надежности.							
2	5	Раздел 2 Раздел 2. Математическая модель надежности объекта Физические причины повреждений и отказов. Источники и причины изменения выходных параметров объектов. Классификация отказов. Математическая модель надежности объекта. Надежность работы объектов до первого отказа. Математические модели безотказности. Формирование закона изменения выходного параметра объекта во времени. Общая схема формирования отказа объекта. 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.	1/0				15	16/0	, контроль посещения лекций, выполнение курсового проекта, прохождение электронного тестирования
3	5	Раздел 3 Раздел 3. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов Основные особенности исследования долговечности объектов. Математические модели долговечности. Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с установленным периодом	,5/0		4/2		15	19,5/2	, контроль посещения лекций, выполнение практической работы, выполнение курсового проекта, прохождение электронного тестирования

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		непрерывной работы. Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с работой до отказа. Системы как объект надежности и их основные свойства. Расчет надежности систем с расчлененной структурой. Резервирование как метод обеспечения надежности технологических систем на стадии их создания							
4	5	Раздел 4 Раздел 4. Понятие риска и его классификация 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. 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,	,5/0				15	15,5/0	, контроль посещения лекций, выполнение курсового проекта, прохождение электронного тестирования

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		последовательности событий, исходы аварий и их последствия. Структура полного ущерба как последствия аварий на технических объектах. Прогнозирование аварий и катастроф. Общая структура анализа техногенного риска.							
5	5	Раздел 5 Раздел 5. Обеспечение безопасности технических систем Социально-экономические проблемы обеспечения безопасности техники. Снижение опасности риска. Аварийная подготовленность. Аварийное реагирование. Основные принципы обеспечения безопасности. Принцип глубокоэшелонированной защиты и его реализация. Принцип единичного отказа. Пути понижения вероятности отказа.	1/0				14	15/0	, контроль посещения лекций, выполнение курсового проекта, прохождение электронного тестирования
6	5	Раздел 6 Раздел 6. Регламентация риска Допустимый риск. Расчет критериального значения риска. Факторы, затрудняющие формализацию расчета риска. Критериальные значения риска в результате природных явлений и различных видов деятельности. Нормативные значения риска для промышленных объектов.	1/0				15	16/0	, контроль посещения лекций, выполнение курсового проекта, прохождение электронного тестирования
7	5	Раздел 7 Раздел 7. Надежность персонала Система управления.	1/0				15	16/0	, контроль посещения лекций, выполнение

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		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 ошибочных действий персонала.							курсового проекта, прохождение электронного тестирования
8	5	Раздел 8 Раздел 8. Анализ техногенного риска на стадии проектирования 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.	1/0		4/2		15	20/2	, контроль посещения лекций, выполнение практической работы, выполнение курсового проекта, прохождение электронного тестирования
9	5	Раздел 9 Раздел 9. Анализ техногенного риска на стадии эксплуатации	1/0		4/2		15	20/2	, контроль посещения лекций,

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		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.							выполнение практической работы, выполнение курсового проекта, прохождение электронного тестирования
10	5	Раздел 10 Раздел 10. Экологический риск Экологический риск от техногенных аварий и катастроф. Экологический риск от загрязнения подземных вод. Экологический риск в местах добычи радиоактивных материалов, при уничтожении химического оружия, при обращении с радиоактивными отходами.	,5/0				15	15,5/0	, контроль посещения лекций, выполнение курсового проекта, прохождение электронного тестирования
11	5	Раздел 12 Допуск к экзамену				1/0		1/0	, защита курсового проекта
12	5	Экзамен						9/0	ЭК
13	5	Раздел 15 Курсовой проект						0/0	КП
14		Экзамен							, экзамен
15		Всего:	8/0		12/6	1/0	150	180/6	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 12 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	Раздел 3. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов	Определение закона надежности невосстанавливаемых технических объектов по полностью определенной выборке. Практическая работа на ЭВМ.	4 / 2
2	5	Раздел 8. Анализ техногенного риска на стадии проектирования	Оценка вероятности возникновения опасных ситуаций. Практическая работа на ЭВМ.	4 / 2
3	5	Раздел 9. Анализ техногенного риска на стадии эксплуатации	Изучение методики оценки риска промышленной аварии при эксплуатации опасных производственных объектов. Практическая работа на ЭВМ.	4 / 2
			ВСЕГО:	12 / 6

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» - это комплексная самостоятельная работа обучающегося. Темой курсового проекта является «Оценка надежности технических систем. Логико-графические методы анализа риска».

Задание 1. Оценка показателей надежности невосстанавливаемой системы

На испытании находилось 1500 образцов, некоторой невосстанавливаемой системы и отказы фиксировались через каждые 100 часов работы. Оцените вероятность безотказной работы, вероятность отказов, интенсивность отказов и частоту отказов на каждом участке времени. Постройте графики зависимости всех вышеперечисленных параметров от времени.

Вариант выбирается по предпоследней цифре шифра студента. Задание на курсовой проект предполагает выполнение поставленных задач по 10 вариантам заданий, исходные данные приведены в Приложении 1. ФОС в виде таблицы.

Задание 2. Определение системы оптимальных проверок отказов

Система состоит из семи элементов, для каждого из которых известны значения условной вероятности того, что отказал i-ый элемент при условии, что в системе произошел отказ только одного элемента. Требуется определить систему оптимальных проверок.

Вариант выбирается по сумме цифр шифра. Задание на курсовой проект предполагает выполнение поставленных задач по 10 вариантам заданий, исходные данные приведены в Приложении 1. ФОС в виде таблицы.

Задание 3. Составление дерева отказов

Нарисовать дерево отказов, описывающее сценарий поражения человека электрическим током от используемых в быту электроприборов

Вариант выбирается по последней цифре шифра студента. Задание на курсовой проект предполагает выполнение поставленных задач по 10 вариантам заданий, исходные данные

приведены в Приложении 1. ФОС в виде таблицы.

Задание 4. Анализ результатов оценки риска по дереву событий

Провести анализ результатов расчета риска схода подвижного состава с рельсов из-за дефекта рельсов.

Вариант выбирается по последней цифре шифра студента. Задание на курсовой проект предполагает выполнение поставленных задач по 10 вариантам заданий, исходные данные приведены в Приложении 1. ФОС в виде таблицы.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При выборе образовательных технологий традиционно используется лекционно-семинарско-зачетная система, а также информационно-коммуникационные технологии, исследовательские методы обучения, технологии использования в обучении игровых методов, методы усвоения знаний, основанные на познавательной активности репродуктивного характера (беседа, дискуссия, лекция, работа с рекомендуемой литературой и интернет-источниками, разбор конкретных ситуаций, тренинги, встречи с представителями российских компаний, государственных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов); проблемные методы самостоятельного овладения знаниями, основанные на творческой познавательной активности в ходе решения проблем (классический проблемный подход, ситуативный метод, метод случайностей, метод мозгового штурма, дидактические игры); оценочные методы (на практических и лабораторных занятиях); методы реализации творческих задач, характеризующиеся преобладанием практическо-технической деятельности, связанные с выполнением практических и лабораторных работ, формированием подходов к решению и выбор лучших вариантов, разработкой модели и проверка ее функционирования, конструирования заданных параметров, индивидуальная и групповая оценка выполнения задания.

Компоновка дидактических единиц в лекциях осуществляется по технологическому принципу с представлением национальных и международных стандартов.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка теоретического материала по учебным пособиям. Программа реализуется с применением активного и интерактивного электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. К интерактивным технологиям относится отработка отдельных тем, подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени с применением электронных технологий (помощь в понимании тех или иных моделей и концепций, подготовка докладов, а также тезисов для студенческих конференций и т.д.).

При реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются информационно-коммуникационные технологии: система дистанционного обучения "Космос", система конференц связи Skype, сервис для проведения вебинаров, электронная почта, интернет ресурсы.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	Раздел 1. Основные исходные понятия и определения теории	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом.Работа со справочной и специальной литературой.Работа с базами данных и информационно-справочными и поисковыми системами.Выполнение курсового проекта .Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.Подготовка к электронному тестированию.Литература: [1], [2], [3], [6]; Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8, 9]	16
2	5	Раздел 2. Математическая модель надежности объекта	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом.Работа со справочной и специальной литературой.Работа с базами данных и информационно-справочными и поисковыми системами.Выполнение курсового проекта.Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.Подготовка к электронному тестированию.Литература: [1], [2], [3], [5], [6]; Базы данных, и нформационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8, 9]	15
3	5	Раздел 3. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом.Работа со справочной и специальной литературой.Работа с базами данных и информационно-справочными и поисковыми системами.Выполнение курсового проекта.Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.Подготовка к электронному тестированию.Литература: [1], [2], [3]; Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8, 9]	15
4	5	Раздел 4. Понятие риска и его классификация	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом.Работа со справочной и специальной литературой.Работа с базами данных и информационно-справочными и поисковыми системами.Выполнение курсового проекта.Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.Подготовка к электронному тестированию.Литература: [1], [4], [7]; Базы данных, информационно-справочные и	15

			поисковые системы: [разделы 8, 9]	
5	5	Раздел 5. Обеспечение безопасности технических систем	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом.Работа со справочной и специальной литературой.Работа с базами данных и информационно-справочными и поисковыми системами.Выполнение курсового проекта.Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.Подготовка к электронному тестированию.Литература: [1], [2], [4]; Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8, 9]	14
6	5	Раздел 6. Регламентация риска	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом.Работа со справочной и специальной литературой.Работа с базами данных и информационно-справочными и поисковыми системами.Выполнение курсового проекта.Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.Подготовка к электронному тестированию.Литература: [1], [4], [7]; Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8, 9]	15
7	5	Раздел 7. Надежность персонала	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом.Работа со справочной и специальной литературой.Работа с базами данных и информационно-справочными и поисковыми системами.Выполнение курсового проекта.Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.Подготовка к электронному тестированию.Литература: [1]; Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8, 9]	15
8	5	Раздел 8. Анализ техногенного риска на стадии проектирования	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом.Работа со справочной и специальной литературой.Работа с базами данных и информационно-справочными и поисковыми системами.Выполнение курсового проекта.Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.Подготовка к электронному тестированию.Литература: [1], [2], [4]; Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8, 9]	15
9	5	Раздел 9. Анализ техногенного риска на стадии эксплуатации	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом.Работа со справочной и специальной	15

			литературой.Работа с базами данных и информационно-справочными и поисковыми системами.Выполнение курсового проекта.Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.Подготовка к электронному тестированию.Литература: [1], [2], [3], [4]; Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8, 9]	
10	5	Раздел 10. Экологический риск	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом.Работа со справочной и специальной литературой.Работа с базами данных и информационно-справочными и поисковыми системами.Выполнение курсового проекта.Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.Подготовка к электронному тестированию.Литература: [1], [4]; Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8, 9]	15
			ВСЕГО:	150

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Обеспечение надежности и безопасности в техносфере: Учебное пособие	Ветошкин А.Г.	СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 236 с. ISBN 978-5-8114-2055-1. Электронная библиотечная система "Лань" - https://e.lanbook.com/. https://e.lanbook.com/book/72975?category_pk=2462#book_name	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с. 7-20Раздел 2: с. 21-63 Раздел 3: с. 64-82Раздел 4: с. 104-161Раздел 5: с. 93-103Раздел 6: с. 183-212Раздел 7: с. 83-92Раздел 8: с. 213-217Раздел 9: с. 218-226Раздел 10: с. 162-182
2	Обеспечение надежности сложных технических систем: Учебник	Дорохов А.Н., Керножицкий В.А., Миронов А.Н., Шестопалова О.Л.	СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 352 с. ISBN 978-5-8114-1108-5. Электронная библиотечная система "Лань" - https://e.lanbook.com/. https://e.lanbook.com/book/629#book_name	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с. 12-23Раздел 2: с. 24-53Раздел 3: с. 54-120Раздел 5: с. 121-167Раздел 8: с. 261-279Раздел 9: с. 176-260, 280-340
3	Надежность технических систем. Примеры и задачи:	Малафеев С.И., Копейкин А.И.	СПб.: издательство «Лань», 2012. – 320 с. ISBN 978-5-8114-1268-6. Электронная библиотечная система "Лань" - https://e.lanbook.com/. https://e.lanbook.com/book/2778#authors	Используется при изучении разделов, номера

	Учебное пособие			страниц Раздел 1: с. 18-26Раздел 2: с. 27-147Раздел 3: с. 148-241Раздел 9: с. 227-296
4	Безопасность технических систем: методологические аспекты теории, методы анализа и управления безопасностью	Гаенко В.П.	Санкт-Петербург: СВЕН, 2016. – 366 с. ISBN 978-5-91161-023-4. Электронная библиотечная система "ibooks" - http://ibooks.ru/. http://ibooks.ru/reading.php?productid=351070	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 4: с. 47-104Раздел 5: с. 158-189Раздел 6: с. 105-157Раздел 8: с. 272-297Раздел 9: с. 190-271

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Концепция обеспечения надежности в электроэнергетике	Воропай Н.И., Ковалев Г.Ф., Кучеров Ю.Н. и др.	М.: ООО ИД «ЭНЕРГИЯ», 2013. ISBN 978-5-98908-112-7. Электронная библиотечная система "ibooks" - http://ibooks.ru/. http://ibooks.ru/reading.php?productid=337415	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 2: с. 45-180
6	Надежность электрооборудования и систем электроснабжения	Васильева Т.Н.	М.: Горячая линия – Телеком, 2015. ISBN 978-5-9912-0468. Электронная библиотечная система "ibooks" - http://ibooks.ru/. http://ibooks.ru/reading.php?productid=344410	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с. 6-37Раздел 2: с. 38-54
7	Безопасность жизнедеятельности. Ч. 1. Безопасность жизнедеятельности на железнодорожном транспорте: Учебник для вузов ж.-д. транспорта	Кузнецов К.Б. Васин В.К., Купаев В.И., Чернов Е.Д. Под ред. Кузнецова К.Б.	М.: Маршрут, 2005. – 576 с. ISBN 5-89035-272-5. Электронная библиотечная система "Лань" - https://e.lanbook.com/. https://e.lanbook.com/book/59996	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 4: с. 242-244Раздел 6: с. 245-264
8	Журнал «Надежность и качество сложных		Пенза: Пензенский государственный университет, ISSN: 2307-4205. 2012 – 2016 г. . Электронная библиотечная система "Лань" -	Используется при изучении

	систем»		https://e.lanbook.com/. https://e.lanbook.com/journal/2687#journal_name	разделов, номера страниц Разделы 1-10

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Официальный сайт РОАТ – http://www.rgotups.ru/ru/
2. Официальный сайт МИИТ – http://miit.ru/
3. Официальный сайт библиотеки РОАТ – http://lib.rgotups.ru/
4. Электронные расписания занятий – http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01
5. Система дистанционного обучения «Космос» – http://stellus.rgotups.ru/
6. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) - http://appnn.rgotups.ru:8080/
7. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ – http://library.miit.ru/
8. Электронно-библиотечная система научно-издательского центра ИНФРА-М - http://znanium.com/
9. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» - – http://biblio-online.ru/
10. Электронная библиотека издательского центра "Академия" - http://academia-moscow.ru/
11. Электронная библиотечная система Biblio-online (ЮРАЙТ) - https://www.biblio-online.ru/
12. Электронная библиотечная система BOOK.ru - http://www.book.ru/
13. Электронная библиотечная система "ibooks" - http://ibooks.ru/
14. Электронная библиотечная система "Лань" - https://e.lanbook.com/
15. Информационно-правовой портал КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru/
16. Информационно-правовой портал Гарант - http://www.garant.ru/
17. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»: теоретический курс, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельную работу, текущий контроль успеваемости и итоговую аттестацию. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: http://www.rgotups.ru/ru/.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационно-справочные системы:
- для проведения лекций, демонстраций презентаций и ведения интерактивный занятий: Microsoft Office 2003 и выше, специализированное прикладное программное обеспечение Консультант плюс.
- для выполнения текущего контроля успеваемости: браузер Internet Explorer 6.0 и выше.
- для выполнения практических заданий: Microsoft Office 2003 и выше,

специализированное прикладное программное обеспечение Консультант плюс, а также продукты общего применения.
- для выполнения лабораторных работ: Microsoft Office 2003 и выше, а также продукты общего применения.
- для самостоятельной работы студентов: специализированное прикладное программное обеспечение Консультант плюс, а также продукты общего применения.
- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.

Учебно-методические издания в электронном виде:
1. Каталог электронных пособий в системе дистанционного обучения «Космос» – http://stellus.rgotups.ru/ - «Вход для зарегистрированных пользователей» - «Ввод логина и пароля доступа» - «Просмотр справочной литературы» - «Библиотека».
2. Каталог учебно-методических комплексов дисциплин – http://www.rgotups.ru/ru/chairs/ - «Выбор кафедры» - «Выбор документа»

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать действующим СНиПам.
Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:
- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: доска для записей маркером, маркеры, губка для стирания с маркерной доски, сетевой фильтр с удлинителем, персональный компьютер с операционной системой Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузером Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat, клавиатура, мышь, мультимедийный проектор, экран для проектора, системы подключения к к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.
- для проведения текущего контроля успеваемости: аудитория, соответствующая количеству рабочих (посадочных) мест студентов, соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещённость рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.. Оборудование: персональный компьютер с операционной системой Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузером Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat., системы подключения к локальным и внешним компьютерным сетям, принтер.
- для проведения практических занятий: доска для записей маркером, маркеры, губка для стирания с маркерной доски, сетевой фильтр с удлинителем, персональный компьютер с операционной системой Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузером Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat., мультимедийный проектор, экран для проектора, системы подключения к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.
- для проведения лабораторных работ: аудитория, соответствующая количеству рабочих (посадочных) мест студентов и выполняемому лабораторному практикуму. Аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности. Освещённость рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам. Оборудование, приборы и расходные материалы, обеспечивающие проведение предусмотренного учебным планом

лабораторного практикума согласно пункту 10.2.
- для организации самостоятельной работы студентов: персональный компьютер с операционной системой Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузером Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat., системы подключения к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

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

В процессе освоения дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск" предусмотрена контактная работа с преподавателем, которая включает в себя лекционные занятия, практические занятия, групповую консультацию, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации обучающихся.
Методические указания по освоению дисциплины можно разделить на три группы:
1. Указания (требования), имеющие обязательный характер.
2. Указания и рекомендации, использование которых позволяет облегчить процесс усвоения предлагаемого материала.
3. Рекомендации, которые в будущем могут оказаться полезными студенту при изучении других дисциплин, а также, возможно, в его практической деятельности.
К указаниям первой группы относятся:
- в соответствии с расписанием занятий требование обязательного посещения аудиторных (лекционных и практических) занятий и выполнения предлагаемой на них работы;
- выполнение в установленные сроки курсовых проектов, оформленных в соответствии с утверждёнными требованиями;
- защита в установленные сроки выполненных курсовых проектов;
- подготовка к сдаче экзамена;
- прохождения процедуры оценки приобретённых знаний в виде экзамена по дисциплине.

К указаниям (рекомендациям) второй группы можно отнести следующие.
- Посещение лекции по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала.
- Посещение практического занятия, на котором преподаватель разбирает примеры типичных задач, предлагаемых к выполнению в рамках курсового проекта.
- Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование конспекта лекций, презентаций и методических рекомендаций по выполнению курсовых проектов из системы "КОСМОС"
- Копирование (электронное) перечня вопросов к экзамену по дисциплине, а также списка рекомендованной литературы из рабочей программы дисциплины. Темы вопросов, рассматриваемых в ходе занятий, а также списки рекомендованной литературы приведены выше в разделах 6, 7 и 8.
- Периодические консультации с преподавателем в процессе выполнения курсового проекта работы и, если необходимо, – при подготовке к сдаче экзамена.
- Выполнение курсовых проектов рекомендуется не откладывать на длительный срок: решить большую часть задач имеет смысл практически после аудиторных занятий, пока хорошо помнишь то, что было рассказано на лекции. При таком подходе возникает возможность получить оперативную очную консультацию у лектора в течение периода прохождения сессии.
- Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, провести самостоятельный Интернет - поиск информации (видеофайлов, файлов-презентаций, файлов с учебными пособиями) по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией при подготовке к экзамену по дисциплине.

- На защите курсовых проектов и на сдачу экзамена следует приходить, имея на руках конспекты, рекомендуемую литературу и ноутбук с выходом в интернет.
К указаниям (рекомендациям) третьей группы можно отнести следующие:
- Пожелание создание студентами личного справочного фонда по рассматриваемым в рамках учебной программы темам (в основе фонда – предлагаемые к копированию электроной библиотекой версии учебников и учебных пособий, презентаций и видеороликов).
- Рекомендация проведения самостоятельного Интернет - поиска информации по теме дисциплины (непосредственно справочных материалов, а также электронных адресов сайтов, на которые выложена полезная информация).
- Для успешного освоения теоретического материала по рабочей программе курса и решения задач курсовых проектов необходимо записывать самое главное в виде планов и тезисов, а также делать запись в виде конспекта. Конспектирование применяют для лучшего запоминания материала и быстрого восстановления его в памяти, оно развивает логическое мышление, совершенствует культуру речи и закрепляет в памяти прочитанное.
- При составлении плана следует уяснить смысл текста в целом, разделить текст на законченные отрывки со смысловой границей; продумать формулировки каждой части.
- Обобщить освоенный материал в виде тезисов, акцентирующих суть вопроса.
- После проработки материала рабочей программы и составления конспектов по основным темам дисциплины необходимо пройти контроль самостоятельной работы в виде теста в системе "КОСМОС".

Указания к решению задач курсового проекта:
- В методических указаниях по выполнению курсовых проектов указаны темы, поэтому после изучения и осмысления соответствующей темы дисциплины, составления конспекта следует ознакомиться с решением типовых задач, а затем приступить к решению задачи своего варианта.
- Для успешного решения задач знание теории необходимо, но недостаточно. Решение задачи предполагает установление связей между заданными и искомыми величинами и определение последних. Для этого необходимо научиться анализировать физическую ситуацию, изложенную в условии задачи.
- Решение задач - это творческий процесс. Подходов к той или иной задаче значительно больше, чем задач. Умение решать задачи приобретается длительными и систематическими упражнениями
- Необходимо сначала повторить очередной раздел программы, ответить на вопросы самоконтроля, затем внимательно разобрать помещенные в этом пособии примеры решения задач типовых задач, а далее решить специально подобранные задачи.
Для того чтобы научиться решать задачи следует придерживаться следующего систематического порядка действий:
1. Внимательно прочитайте задачу и математически запишите условие, проследите, чтобы все заданные и взятые из таблиц величины были выражены в системе СИ.
2. Обдумайте условие задачи, выясните, о каких процессах в ней идет речь, каким закономерностям это процессы подчиняются. Наметьте примерный путь решения.
3. Сделайте чертеж, схему, рисунок с обозначением данных и искомых величин – это помощь в решении.
4. Используя математические записи зависимостей, отвечающих содержанию конкретных задач, запишите уравнение или систему уравнений, содержащих искомую или искомые величины.
5. Решите задачу в общем виде, т. е. получите математическое выражение (рабочую формулу), в левой части которой находится искомая величина, а в правой – заданные в условии задачи и взятые из таблиц величины.
6. Производите проверку размерности искомой величины, неверная размерность – прямое

указание на допущенную ошибку.
7. Подставьте в формулу числовые значения заданных и табличных величин, выраженных в системе СИ, произведите вычисления, руководствуясь правилами приближенных вычислений.
8. Оцените правдоподобность числового ответа
Лекционные занятия проводятся с применением мультимедиа презентации, в элементами проблемных ситуаций, разбором и анализом конкретных ситуаций. Рекомендуется конспектировать предлагаемый материал, на занятиях необходимо иметь ручку, тетрадь.
Практические занятия включают практические работы по темам. Для подготовки к занятиям необходимо заранее ознакомиться с рекомендуемой литературой, подготовить форму отчета по практической работе. На занятии необходимо иметь калькулятор, чертежные принадлежности, ручку, карандаш, тетрадь.
В рамках самостоятельной работы студент осуществляет подготовку к сдаче экзамена.
Текущая успеваемость студентов контролируется выполнением, оформлением и защитой отчетов по практическим работам.
Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает изучение учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью контрольных вопросов.
Самостоятельная работа студентов по подготовке к практическим работам, оформлению отчетов и защите практических работ включает проработку и анализ теоретического материала, выполненных заданий.
Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен. Для допуска к экзамену студент должен составить конспект лекций, выполнить практические работы, выполнить и защитить курсовой проект, пройти электронное тестирование КСР. Подробное описание процедуры проведения промежуточной аттестации приведено в ФОС (Приложение 1 к рабочей программе).