

Б1.Б.Д.22 Основы теории надежности

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Путь и железнодорожное строительство		
Учебный план	23.05.06 СЖД - 2021.plx 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей		
Специализация	Управление техническим состоянием железнодорожного пути		
Квалификация	инженер путей сообщения		
Форма обучения	очная		
Объем дисциплины (модуля)	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Часов контактной работы всего, в том числе:	38,55
в том числе:		аудиторная работа	36
аудиторные занятия	36	текущие консультации по практическим занятиям	1,8
самостоятельная работа	72	прием зачета с оценкой	0,25
Промежуточная аттестация и формы контроля:		Взаимодействие по вопросам текущего контроля:	0,5
зачет с оценкой 5 контрольные		контрольная работа	0,5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью дисциплины является подготовка обучающихся к организации проектирования транспортных объектов с учетом требований надежности к основным системам и объектам железнодорожного транспорта.
1.2	Задачи дисциплины: формирование у обучающихся знаний понятийного аппарата теории надежности, методов и способов повышения надежности объекта на протяжении жизненного цикла; формирование умений самостоятельно анализировать надежность сложных технических объектов; овладение обучающимися навыками расчета показателей надежности транспортных объектов; формирование у обучающихся представлений о методах восстановления работоспособности транспортных объектов в условиях эксплуатации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б.Д
-------------------	--------

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами: Математика, Математическое моделирование систем и процессов.

В результате изучения предыдущих дисциплин обучающийся должен:

Знать: методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем железнодорожного транспорта, алгоритмы деятельности по организации, планированию и организации маневровой и поездной работы на железнодорожной станции и полигоне железных дорог, подходы к анализу технологии, порядок оперативного планирования и управления эксплуатационной работой железнодорожных подразделений; основные сведения об оперативном управлении движением поездов на железнодорожных участках и направлениях, а также маневровой работой на станциях, классификацию математических моделей работы объектов железнодорожного транспорта

Уметь: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем железнодорожного транспорта, применять основные прикладные программные средства, использовать алгоритмы деятельности по организации, управлению и обеспечению безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта, выполнять планирование и организацию маневровой и поездной работы на железнодорожной станции и полигоне железных дорог, определять порядок оперативного планирования и управления эксплуатационной работой железнодорожных подразделений; определять тип графика движения поездов, использовать информационные системы мониторинга и учета выполнения технологических операций, производить сравнительный анализ исследовательских задач в области управления эксплуатационной работой, применять методы расчета систем железнодорожного транспорта, составлять описание проводимых исследований транспортных объектов, применять математические и статистических методы при сборе и обработке научно-технической информации

Владеть: навыками использования различных методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем железнодорожного транспорта, основами применения прикладных программных средств, основами методологии построения алгоритмов деятельности по организации, управлению и эксплуатации железнодорожного транспорта, планирования и организации маневровой и поездной работы на железнодорожной станции и полигоне железных дорог, разработки системы рациональной организации поездопотоков и вагонопотоков на полигонах сети железных дорог, определения типа графика движения поездов, основами применения информационных систем мониторинга и учета выполнения технологических операций, основами методологии по оперативному управлению движением поездов на железнодорожных участках и направлениях, а также маневровой работой на станциях, основами методики проведения анализа исследовательских задач в области управления эксплуатационной работой, основами методики проведения исследования систем железнодорожного транспорта, основами применения математических и статистических методов при сборе и обработке научно-технической информации

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Железнодорожный путь
Техническое обслуживание железнодорожного пути
Путевые машины и механизмы
Содержание мостов и тоннелей
Технология и механизация содержания железнодорожного пути
Транспортная безопасность
Программное обеспечение расчетов конструкций железнодорожного пути

Теоретические основы методов неразрушающего контроля и диагностики объектов инфраструктуры
Новые производственные технологии
Производственная практика (Научно-исследовательская работа)
Производственная практика (Преддипломная практика)
Государственная итоговая аттестация

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов

ОПК-4.6: Применяет показатели надежности при формировании технических заданий и разработке технической документации

ОПК-4.5: Использует методы расчета надежности систем при проектировании транспортных объектов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные понятия и термины теории надежности. Методы математического анализа и их применение в теории надежности. Законы надежности и их характеристики. Методы и способы обеспечения и повышения надежности транспортных объектов.
3.2	Уметь:
3.2.1	Анализировать надежность сложных технических объектов. Использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для анализа надежности. Использовать методы принятия решений о состоянии технических объектов.
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками расчета показателей надежности транспортных объектов. Методами восстановления работоспособности транспортных объектов в условиях эксплуатации. Навыками определения показателей надежности по результатам наблюдений при эксплуатации транспортных объектов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов (академических)	Компетенции	Литература	Активные формы
	Раздел 1. Основные задачи, термины и определения теории надежности.					
1.1	Основные задачи теории надежности. Классификация основных терминов теории надежности. Основные термины и определения теории надежности. Классификация отказов. /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	
1.2	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме /Ср/	5	8	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
	Раздел 2. Математический аппарат, применяемый в теории надежности.					
2.1	Математический аппарат, применяемый в теории надежности. Основные законы распределения случайных величин. /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	
2.2	Исследование законов распределения экспериментальных данных. /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	
2.3	Обработка статистических данных. Определение характеристик законов распределения. /Пр/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Работа в малых группах, отработка методики с использованием прикладного программного обеспечения
2.4	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме /Ср/	5	8	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
	Раздел 3. Основные показатели надежности технических объектов					
3.1	Классификация основных показателей надежности технических объектов. Показатели безотказности. /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	
3.2	Показатели долговечности и ремонтпригодности. Показатели сохраняемости и комплексные показатели, характеризующие надежность технических объектов. /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	

3.3	Расчет показателей надежности. /Пр/	5	4	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Работа в малых группах, отработка методики с использованием прикладного программного обеспечения
3.4	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме. Подготовка отчетов по практическим занятиям. /Ср/	5	8	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	
	Раздел 4. Методы расчета и анализа надежности технических систем.					
4.1	Методы проверки гипотез о распределении экспериментальных данных. /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	
4.2	Основы методов расчета и анализа структурной надежности сложных технических систем. Оптимальные процедуры поиска отказов в сложных технических системах. /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	
4.3	Расчет надежности сложных технических систем. /Пр/	5	4	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Работа в малых группах, отработка методики с использованием прикладного программного обеспечения
4.4	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме /Ср/	5	8	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	
	Раздел 5. Факторы, влияющие на надежность объектов железнодорожного транспорта. Основные принципы управления надежностью объектов на этапах создания и использования					
5.1	Основные факторы, влияющие на надежность объектов железнодорожного транспорта. Основные принципы управления надежностью объектов на этапах создания и использования. /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	
5.2	Оценка влияния отказов элементов инфраструктуры на показатели работы дистанции пути. /Пр/	5	4	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Работа в малых группах, анализ практических ситуаций
5.3	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме /Ср/	5	8	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	
5.4	Пути совершенствования системы управления надежностью. Требования, предъявляемые к надежности объектов железнодорожного транспорта в условиях эксплуатации. /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	
5.5	Оценка влияния отказов элементов путевого развития на надежность работы дистанции пути. /Пр/	5	4	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Работа в малых группах, анализ практических ситуаций

5.6	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме. Подготовка отчетов по практическим занятиям. /Ср/	5	12	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	
5.7	Выполнение и подготовка к защите контрольной работы /Ср/	5	12	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	
5.8	Подготовка к промежуточной аттестации. /Ср/	5	8	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине, состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине и хранится на кафедре. Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.1	Шестопалова О. Л., Миронов А. Н., Керножицкий В. А., Дорохов А. Н.	Обеспечение надежности сложных технических систем: учебник	Москва: Лань, 2017	http://e.lanbook.com
Л1.2	Каштанов В. А., Медведев А. И.	Теория надежности сложных систем	Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2010	http://znanium.com

6.1.2. Дополнительная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Антонов А. В., Никулин М. С., Никулин А. М., Чепурко В. А.	Теория надежности. Статистические модели: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015	http://znanium.com

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn, http://bb.usurt.ru
Э2	Журнал "Железнодорожный транспорт", http://www.zdt-magazine.ru

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Неисключительные права на ПО Windows
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Office
6.3.1.3	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

6.3.2.1	Справочно-правовая система КонсультантПлюс.
6.3.2.2	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
Назначение	Оснащение
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Специализированная мебель Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель
Центр тестирования - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Лаборатория "Информационные технологии в путевом хозяйстве". Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
<p>Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.</p> <p>Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонализированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).</p> <p>Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.</p> <p>Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий.</p> <p>Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.</p> <p>Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.</p>

Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами. Самостоятельная работа, связанная с выполнением контрольной работы, оформлением отчетов по практическим занятиям организована таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность получать обратную связь о результатах их выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого контрольная работа, оформленные отчеты по практическим занятиям направляются в адрес преподавателя, который проверяет их и возвращает обучающемуся с комментариями. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru). Для корректной работы в системе обучающиеся в разделе "Личные сведения" должны ввести актуальный адрес своей электронной почты. Требования к объему и содержанию контрольной работы, отчетов по практическим занятиям, а также качеству ее выполнения идентичны для обучающихся всех форм обучения.

Формы самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение теоретического материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);
- подготовку к занятиям, предусмотренным РПД, мероприятиям текущего контроля, промежуточной аттестации и т.д.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам обучающийся должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

Перечень учебно-методических материалов (учебно-методического обеспечения) для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru).

При применении дистанционных технологий и электронного обучения освоение дисциплины (модуля) осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru)) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.