

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Дата подписания: 20.06.2023 09:56:21

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

## **Основы теории надежности**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей  
Направленность (профиль) Мосты

Квалификация **Инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
зачеты с оценкой 4

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	16 5/6			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Конт. ч. на аттест.	0,4	0,4	0,4	0,4
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48,65	48,65	48,65	48,65
Сам. работа	86,6	86,6	86,6	86,6
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*д.т.н., профессор, Суслов О.А.; старший преподаватель, Максимов И.С.*

Рабочая программа дисциплины

**Основы теории надежности**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218)

составлена на основании учебного плана: 23.05.06-23-1-СЖДм.pli.plx

Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей Направленность (профиль)  
Мосты

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Железнодорожный путь и строительство**

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Атапин В.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целью освоения дисциплины является овладение студентами теоретическими знаниями и практическими навыками, позволяющими осуществлять оценку надёжности транспортных объектов
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.21
-------------------	---------

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

ОПК-4.3 Использует методы расчета показателей надежности объектов транспортной инфраструктуры при проектировании и эксплуатации

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов;
3.1.2	показатели надежности при формировании технических заданий и разработке технической документации;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов;
3.2.2	применять системы автоматизированного проектирования на базе отечественного и зарубежного программного обеспечения для проектирования транспортных объектов;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов;
3.3.2	применять системы автоматизированного проектирования на базе отечественного и зарубежного программного обеспечения для проектирования транспортных объектов;
3.3.3	

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия и определения теории надежности</b>			
1.1	Понятия о технических объектах, технических системах. Понятия о характерных событиях и состояниях технических объектов. Взаимосвязь состояний, событий при эксплуатации технических объектов. Понятия об эксплуатационных свойствах технических объектов /Лек/	4	1	
1.2	Составление диаграммы взаимосвязей состояний и событий для объекта ж/д инфраструктуры /Пр/	4	2	
1.3	Эксплуатационные свойства объекта ж/д инфраструктуры /Лаб/	4	2	
1.4	Надежность – как комплексное свойство технических объектов. Физические основы надежности. Понятия о показателях надежности. Показатели безотказности, сохраняемости, долговечности, ремонтпригодности. Понятия о моделях эксплуатации технических объектов. Понятия о планах наблюдения за техническими объектами. Понятия о законах и параметрах распределений /Лек/	4	1	
1.5	Показатели безотказности, сохраняемости, долговечности, ремонтпригодности для объектов ж/д инфраструктуры /Пр/	4	2	
1.6	Планы наблюдения за техническими объектами ж/д инфраструктуры /Лаб/	4	2	
1.7	Отработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 1 /Ср/	4	9	
	<b>Раздел 2. Раздел 2. Невосстанавливаемые и восстанавливаемые технические объекты и их количественные и качественные характеристики</b>			

2.1	Модель эксплуатации невосстанавливаемых технических объектов. Оценка безотказности невосстанавливаемых технических объектов. Статистическая оценка безотказности невосстанавливаемых технических объектов в условиях эксплуатации. Оценка безотказности невосстанавливаемых технических объектов при экспоненциальном распределении, при нормальном распределении, при логнормальном распределении, при распределении Вейбулла/ /Лек/	4	2	
2.2	Определение показателей надежности невосстанавливаемого элемента в условиях эксплуатации /Пр/	4	1	
2.3	Определение показателей надежности невосстанавливаемого элемента при различных видах распределения /Лаб/	4	1	
2.4	Модели эксплуатации восстанавливаемых технических объектов. Оценка безотказности восстанавливаемых объектов при экспоненциальном распределении, при смеси двух экспоненциальных распределений. Статистическая оценка безотказности восстанавливаемых технических объектов в условиях эксплуатации /Лек/	4	2	
2.5	Определение показателей надежности восстанавливаемого элемента в условиях эксплуатации /Пр/	4	2	
2.6	Определение показателей надежности восстанавливаемого элемента при различных видах распределения /Лаб/	4	2	
2.7	Оценка сохраняемости, ремонтпригодности и долговечности технических объектов /Лек/	4	2	
2.8	Определение показателей сохраняемости технических объектов /Пр/	4	1	
2.9	Определение показателей ремонтпригодности и долговечности технических объектов /Лаб/	4	1	
2.10	Отработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 2 /Ср/	4	10	
	<b>Раздел 3. Расчет надежности технических систем. Расчет надёжности резервированных систем</b>			
3.1	Понятия о системах и структурных схемах надежности систем. Безотказность системы при последовательном и параллельном соединении элементов. Оценка надежности систем с параллельным и последовательным соединением элементов /Лек/	4	2	
3.2	Оценка надежности систем с последовательным соединением элементов /Пр/	4	2	
3.3	Оценка надежности систем с параллельным соединением элементов /Лаб/	4	2	
3.4	Понятия о резервировании систем. Виды резервирования (функциональное и структурное резервирование; нагруженный, ненагруженный и облегченный резервы; раздельное и общее резервирование; динамическое, с замещением, скользящее резервирование). Безотказность резервированных систем. Оценка показателей безотказности резервированных систем /Лек/	4	2	
3.5	Расчет показателей надежности резервированных систем. Общее резервирование с постоянно включенным резервом. Общее резервирование замещением /Пр/	4	2	
3.6	Расчет показателей надежности резервированных систем. Раздельное резервирование. Резервирование с дробной кратностью. Скользящее резервирование /Лаб/	4	2	
3.7	Отработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 3 /Ср/	4	10	
	<b>Раздел 4. Изменение надежности технических систем в процессе эксплуатации. Анализ и прогнозирование надежности и безопасности технических систем</b>			
4.1	Общие понятия о моделях изменения надежности. Параметрическая модель возникновения отказа. Вероятностная модель возникновения отказа. Классическая модель изменения надежности /Лек/	4	2	
4.2	Построение параметрической и вероятностной модель возникновения отказа для объектов ж/д инфраструктуры /Пр/	4	2	
4.3	Построение классической модели изменения надежности для объектов ж/д инфраструктуры /Лаб/	4	2	

4.4	Лямбда-характеристики технических объектов. Факторы, влияющие на надежность технических объектов. Математические средства анализа надежности технических объектов. Прогнозирование надежности /Лек/	4	2	
4.5	Построение лямбда-характеристики для объекта ж/д инфраструктуры /Пр/	4	2	
4.6	Прогнозная оценка надежности для объектов ж/д инфраструктуры /Лаб/	4	2	
<b>Раздел 5. Самостоятельная работа</b>				
5.1	подготовка к лекциям /Ср/	4	8	
5.2	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	4	32	
5.3	Выполнение РГР /Ср/	4	17,6	
<b>Раздел 6. контактная работа</b>				
6.1	Зачет с оценкой /КЭ/	4	0,25	
6.2	РГР /КА/	4	0,4	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

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

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Половко А. М., Гуров С. В.	Основы теории надежности: учеб. пособие для вузов	СПб.: БХВ - Петербург, 2006	

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В.	Основы теории надежности и технической диагностики: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2019	<a href="https://e.lanbook.com/bo">https://e.lanbook.com/bo</a>

#### 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

##### 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1	Microsoft Office Professional Plus 2016
6.2.1.2	7-zip <a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a> (GNU LGPL license)
6.2.1.3	Adobe reader XI

6.2.1.4	Universal Mechanism 6
<b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>	
6.2.2.1	База данных совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества - <a href="http://www.sovetgt.ru">www.sovetgt.ru</a>
6.2.2.2	База данных Объединения производителей железнодорожной техники - <a href="http://www.opzt.ru">www.opzt.ru</a>
6.2.2.3	База данных Некоммерческого партнерства производителей и пользователей железнодорожного подвижного состава «Объединение вагоностроителей» - <a href="http://www.ovsr.rf">www.ovsr.rf</a>
6.2.2.4	База данных Росстандарта – <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>
6.2.2.5	База данных Государственных стандартов: <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a>
6.2.2.6	База данных «Железнодорожные перевозки» <a href="https://cargo-report.info/">https://cargo-report.info/</a>
6.2.2.7	База Данных АСПИЖТ Открытые данные Росжелдора <a href="http://www.roszeldor.ru/opendata">http://www.roszeldor.ru/opendata</a>
6.2.2.8	Консультант Плюс. URL: <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
6.2.2.9	Справочная правовая система ГАРАНТ (интернет-версия). URL: <a href="http://www.garant.ru/iv/">http://www.garant.ru/iv/</a> .
6.2.2.10	ЭБС УМЦ ЖДТ – электронно-библиотечная система, Сетевая программа, Договор 1Э-2 от 19.03.2019
6.2.2.11	ЭБС Лань - электронно-библиотечная система, Сетевая программа, Договор ПУ/2019-03/75 от 10.04.2019
6.2.2.12	ЭБС Библиотех- электронно-библиотечная система, Сетевая программа, Договор ПИ/2019-01/24 от 23.01.2019
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования