

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Гаранин Максим Алексеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 14.05.2020 17:06:07
 Уникальный программный ключ:
 09f9c0855a13fb1cc9fc841ffccb251a28eca6f4

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
 (СамГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
 решением ученого совета СамГУПС
 (протокол от 27 марта 2019 г. №50)

Математическое моделирование систем и процессов рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Вагоны
Учебный план	23.05.03-19-1-ПСЖДгв.pli.plx 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ Грузовые вагоны
Квалификация	инженер путей сообщения
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ
Часов по учебному плану	216
в том числе:	
аудиторные занятия	84
самостоятельная работа	95,35
часов на контроль	33,65

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 6
 зачеты 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	16	16	34	34
Лабораторные			32	32	32	32
Практические	18	18			18	18
Контактные часы на	0,25	0,25	0,4	0,4	0,65	0,65
Контактные часы на			2,3	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	18	18			18	18
Итого ауд.	36	36	48	48	84	84
Контактная работа	36,25	36,25	50,75	50,75	87	87
Сам. работа	35,75	35,75	59,6	59,6	95,35	95,35
Часы на контроль			33,65	33,65	33,65	33,65
Итого	72	72	144	144	216	216

Программу составил(и):

Профессор, д.т.н. Балалаев А.Н. А.Н. Балалаев

Рецензент(ы):

Доцент кафедры ЭТ, к.т.н., доцент Тычков А.С. А.С. Тычков

Рабочая программа дисциплины

Математическое моделирование систем и процессов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог (приказ Минобрнауки РФ от 27.03.2018г. № 215)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация Грузовые вагоны, утвержденного ученым советом вуза от 27.03.2019 г. протокол № 50

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Вагоны

Протокол от 12.02.2019 г. № 7

Срок действия программы: 2019-2023 у.г.

И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Коркина С.В. С.В. Коркина

И.о. зав. выпускающей кафедрой, к.т.н., доцент С.В. Коркина

Коркина С.В. 1202

1202

2019 г.

Регистрационный № РП-ПС-02/68 Дата регистрации 03.04.2019

ЛИСТ
актуализации рабочей программы
по дисциплине «Математическое моделирование систем и процессов»

В связи с обновлением литературы в библиотеке СамГУПС в рабочую программу дисциплины вносятся следующие дополнения и изменения:

Разделы «Основная литература», «Дополнительная литература» и «Методические разработки» читать в следующей редакции:

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во	Эл. адрес
Л1.1	Балалаев А. Н.	Математические модели объектов и процессов: конспект лекций	Самара: СамГУПС, 2016	1 Электронное издание	https://e.lanbook.com/book/130268
6.1.2. Дополнительная литература					
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во	Эл. адрес
Л2.1	под ред. Устича П.А.	Методические основы разработки системы управления техническим состоянием вагонов: учебное пособие для специалистов	Москва: УМЦ ЖДТ, 2015	1 Электронное издание	http://umczt.ru/books/38/225900/
6.1.3. Методические разработки					
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во	Эл. адрес
Л3.1	Балалаев А. Н.	Математические модели объектов и процессов: метод. указ. к вып. практ. работ для обуч. по спец. 23.05.03 Подвижной состав ж. д. очн. и заоч. форм обуч.	Самара: СамГУПС, 2016	1 Электронное издание	ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/
Л3.2	Балалаев А. Н.	Математические модели объектов и процессов: лаб. практикум для обуч. по спец. 23.05.03 Подвижной состав ж. д. очн. и заоч. форм обуч.	Самара: СамГУПС, 2016	1 Электронное издание	ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/

Раздел «Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» читать в следующей редакции:

Перечень программного обеспечения
Microsoft Office
Mathsoft Mathcad 11 Enterprise Edition
qBasic (тип лицензии – условно бесплатный)
СААМ (тип лицензии – условно бесплатный)
Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
1. Автоматизированная система поиска информации по железнодорожному транспорту АСПИЖТ
2. Справочная правовая система "Консультант Плюс"
3. Нормативно-техническая документация ОАО «РЖД» (http://doc.rzd.ru/)
4. Информационно-поисковая система fips.ru (Роспатент)

И.о. зав.кафедрой «Вагоны» _____



С.В. Коркина

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью дисциплины является формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых в производственно-технологической, организационно-управленческой, проектной и научно-исследовательской деятельности, связанной с математическим моделированием систем и процессов в области проектирования, производства, эксплуатации и ремонта подвижного состава.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.26
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика
2.1.2	Информатика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Инженерная деятельность
2.2.2	Автоматизированные технологии проектирования узлов и деталей вагонов
2.2.3	Конструирование и расчет вагонов
2.2.4	Производственная практика, научно-исследовательская работа

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	

Индикатор	ОПК-1.4 Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач.
Индикатор	ОПК-1.5 Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях.
Индикатор	ОПК-1.6 Использует методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности.

ОПК-10: Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности	
--	--

Индикатор	ОПК-10.1 Знает основные направления научно-исследовательской деятельности в эксплуатации объектов транспорта; принципы построения алгоритмов решения научно-технических задач в профессиональной деятельности
Индикатор	ОПК-10.2 Владеет навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области проведения поиска и отбора информации, математического и имитационного моделирования транспортных объектов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методы математического моделирования, методы теоретического и экспериментального исследования; математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава; научные методы моделирования на основе существующих научных концепций отдельных явлений и процессов с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов; методы математического моделирования, реализуемые с помощью стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; математические и статистические методы сбора, систематизации, обобщения и обработки научно-технической информации.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять методы математического моделирования, методы теоретического и экспериментального исследования; использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава; моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов; выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; применять математические и статистические методы при сборе, систематизации, обобщении и обработке научно-технической информации.
3.3	Владеть:

3.3.1	владеть способностью применять методы математического моделирования, методы теоретического и экспериментального исследования; способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава; методами моделирования отдельных явлений и процессов на основе существующих научных концепций; способностью выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования; навыками применения математические и статистические методы при сборе, систематизации, обобщении и обработке научно-технической информации.
-------	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия математического моделирования систем и процессов						
1.1	Представление о дисциплине «Математическое моделирование систем и процессов», связь с другими дисциплинами. Цели и задачи математического моделирования технических систем. Классификация моделей. /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1	2	Эвристическая беседа.
1.2	Подготовка к лекции №1 /Ср/	5	1	ОПК-1	Л1.1	0	
1.3	Методы построения математических моделей. Понятие о классическом и системном подходе при построении моделей. /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1	2	Эвристическая беседа.
1.4	Подготовка к лекции №2 /Ср/	5	1	ОПК-1	Л1.1	0	
1.5	Имитационные модели в научных исследованиях. Понятие о черном ящике. /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1	2	Эвристическая беседа.
1.6	Подготовка к лекции №3 /Ср/	5	1	ОПК-1	Л1.1	0	
1.7	Метод направленного графа. Сетевой график. Критический путь. /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1	2	Эвристическая беседа
1.8	Подготовка к лекции №4 /Ср/	5	1	ОПК-1	Л1.1	0	
1.9	Составление требований к модели системы «Вагон – среда» /Пр/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
1.10	Подготовка к практическому занятию №1 /Ср/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
1.11	Составление модели надежности вагона в эксплуатации с целью определения оптимальной длины гарантийного участка /Пр/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
1.12	Подготовка к практическому занятию №2 /Ср/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
1.13	Составление модели деповского ремонта вагона с целью определения предельной годовой программы ремонта /Пр/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
1.14	Подготовка к практическому занятию №3 /Ср/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
1.15	Составление сетевого графика технологического процесса деповского ремонта полувагона /Пр/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
1.16	Подготовка к практическому занятию №4 /Ср/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
	Раздел 2. Математические методы исследования процессов и объектов						
2.1	Основные понятия теории планирования эксперимента. Функция регрессии. Машинный эксперимент /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1	2	Эвристическая беседа

2.2	Методы реализации на ЭВМ математических моделей. Метод простой итерации. Корреляционный метод итерации. /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1	2	Эвристическая беседа
2.3	Понятие об оптимизационных задачах. Методы нахождения экстремума /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1	2	Эвристическая беседа
2.4	Подготовка к лекции №5 /Ср/	5	1	ОПК-1	Л1.1	0	
2.5	Подготовка к лекции №6 /Ср/	5	1	ОПК-1	Л1.1	0	
2.6	Подготовка к лекции №7 /Ср/	5	1	ОПК-1	Л1.1	0	
2.7	Построение оптимального плана эксперимента. Нахождение функции регрессии с помощью теории планирования эксперимента /Пр/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
2.8	Подготовка к практическому занятию №5 /Ср/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
2.9	Построение алгоритма расчета вихревого энергоразделителя с использованием корреляционного метода итераций. Исследование модели вихревого энергоразделителя численным методом. /Пр/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
2.10	Подготовка к практическому занятию №6. /Ср/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
2.11	Моделирование системы технического обслуживания грузовых вагонов с целью определения оптимальной периодичности плановых ремонтов. Исследование модели системы технического обслуживания грузовых вагонов численным методом. /Пр/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
2.12	Подготовка к практическому занятию №7. /Ср/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
	Раздел 3. Создание моделей систем и процессов с помощью программ аналогового визуального программирования						
3.1	Возможности программы аналогового визуального программирования СААМ /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1	2	Показ преподавателе м возможностей
3.2	Подготовка к лекции №8. /Ср/	5	1	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1	0	
3.3	Моделирование тепловых процессов с помощью программы СААМ /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1	2	Показ преподавателе м
3.4	Подготовка к лекции №9. /Ср/	5	1	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1	0	
3.5	Составление математической модели вихревого энергоразделителя с помощью программы СААМ. Исследование модели вихревого энергоразделителя в программе СААМ /Пр/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
3.6	Подготовка к практическому занятию №8. /Ср/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
3.7	Составление математической модели цистерны для вязких жидкостей с теплоизолирующим кожухом с помощью программы СААМ. Исследование модели цистерны для вязких жидкостей в программе СААМ. /Пр/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
3.8	Подготовка к практическому занятию №9. /Ср/	5	2	ОПК-1 ОПК-10	Л3.2	0	
	Раздел 4. Контактная работа						

4.1	Подготовка к тестированию и зачету /Ср/	5	8,75		Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.4	0	
4.2	Зачет /К/	5	0,25			0	
	Раздел 5. Статистические методы в построении моделей систем и процессов						
5.1	Статистические методы сравнения конструкций технических объектов. Применение кластерного анализа к оценке технического состояния объектов. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК -10	Л1.1	0	
5.2	Подготовка к лекции №10 /Ср/	6	1	ОПК-1 ОПК -10	Л1.1	0	
5.3	Статистические модели. Моделирование случайных величин с помощью ЭВМ. Метод Монте- Карло. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК -10		0	
5.4	Подготовка к лекции №11. /Ср/	6	1	ОПК-1 ОПК -10		0	
5.5	Метод дерева отказов. Определение вероятности верхнего нежелательного события. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК -10	Л1.1Л2.1	0	
5.6	Подготовка к лекции №12. /Ср/	6	1	ОПК-1 ОПК -10	Л1.1Л2.1	0	
5.7	Понятие о системах массового обслуживания (СМО). Разомкнутая и замкнутая СМО. СМО с ограниченной очередью. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК -10	Л1.1	0	
5.8	Подготовка к лекции №13. /Ср/	6	1	ОПК-1 ОПК -10		0	
5.9	Нахождение характеристик распределения вероятностей случайных величин с помощью различных компьютерных программ. /Лаб/	6	4	ОПК-1 ОПК -10	Л3.3	0	
5.10	Подготовка к лабораторной работе №1 /Ср/	6	4	ОПК-1 ОПК -10	Л3.3	0	
5.11	Моделирование случайных величин с заданным законом распределения вероятностей с помощью различных компьютерных программ. /Лаб/	6	4	ОПК-1 ОПК -10	Л3.3	0	
5.12	Подготовка к лабораторной работе №2. /Ср/	6	4	ОПК-1 ОПК -10	Л3.3	0	
5.13	Построение дерева отказов и определение вероятности верхнего нежелательного события. Статистическое моделирование отказа. /Лаб/	6	4	ОПК-1 ОПК -10	Л3.3	0	
5.14	Подготовка к лабораторной работе №3. /Ср/	6	4	ОПК-1 ОПК -10	Л3.3	0	
5.15	Оптимизация планирования технического обслуживания объекта с помощью теории массового обслуживания. Варьирование параметров СМО. /Лаб/	6	4	ОПК-1 ОПК -10	Л3.3	0	
5.16	Подготовка к лабораторной работе №4. /Ср/	6	4	ОПК-1 ОПК -10	Л3.3	0	
5.17	Самостоятельное изучение статистических функций программы EXCEL /Ср/	6	2	ОПК-1 ОПК -10	Л3.3	0	

	Раздел 6. Создание и исследование моделей сложных технических объектов с помощью программ автоматизированного проектирования						
6.1	Создание 3-D моделей сложных технических объектов в программах автоматизированного проектирования. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-10	ЛЗ.4	0	
6.2	Подготовка к лекции №14. /Ср/	6	1	ОПК-1 ОПК-10	ЛЗ.4	0	
6.3	Исследование 3-D моделей на статическую и усталостную прочность с помощью метода конечных элементов. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-10	ЛЗ.4	0	
6.4	Подготовка к лекции № 15. /Ср/	6	1	ОПК-1 ОПК-10	ЛЗ.4	0	
6.5	Тепловые исследования 3-D моделей в программах автоматизированного проектирования/ /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-10	ЛЗ.4	0	
6.6	Подготовка к лекции № 16. /Ср/	6	1	ОПК-1 ОПК-10	ЛЗ.4	0	
6.7	Разработка сложного технического объекта на платформе 3-D EXPERIENCE. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1	0	
6.8	Подготовка к лекции №17. /Ср/	6	1	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1	0	
6.9	Исследование характеристик 3-D модели полувагона в SolidWorks /Лаб/	6	4	ОПК-1 ОПК-10	ЛЗ.4	0	
6.10	Подготовка к лабораторной работе №5. /Ср/	6	4	ОПК-1 ОПК-10	ЛЗ.4	0	
6.11	Расчеты на статическую и усталостную прочность модели полувагона с помощью метода конечных элементов /Лаб/	6	4	ОПК-1 ОПК-10	ЛЗ.4	0	
6.12	Подготовка к лабораторной работе №6. /Ср/	6	4	ОПК-1 ОПК-10	ЛЗ.4	0	
6.13	Тепловые расчеты модели цистерны для перевозки вязких жидкостей с помощью метода конечных элементов /Лаб/	6	4	ОПК-1 ОПК-10	ЛЗ.4	0	
6.14	Подготовка к лабораторной работе №7. /Ср/	6	4	ОПК-1 ОПК-10	ЛЗ.4	0	
6.15	Прочностные и тепловые расчеты изотермического вагона с помощью метода конечных элементов /Лаб/	6	4	ОПК-1 ОПК-10	ЛЗ.4	0	
6.16	Подготовка к лабораторной работе №8. /Ср/	6	4	ОПК-1 ОПК-10	ЛЗ.4	0	
6.17	Выполнение РГР /Ср/	6	17,6	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
	Раздел 7. Контактные часы на аттестацию						
7.1	Экзамен /КЭ/	6	2,35		Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
7.2	Защита РГР /К/	6	0,4			0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Структура и содержание ФОС

Фонд оценочных средств (ФОС) содержит показатели и критерии оценивания компетенций, задания для оценки знаний и умений, содержащие тестовые задания, вопросы к зачету, экзаменационные вопросы, кроме того, ФОС содержит описания процедур оценивания знаний, умений, владений.

5.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Индикатор компетенции ОПК-1.4 в части "Знает основы высшей математики", а также Индикатор ОПК-10.1 оцениваются при собеседовании после изучения обучающимися лекционного курса (перед зачетом или экзаменом) путем проверки конспектов лекций и опрашивания по контрольным вопросам, приведенным после этих лекций, а также при тестировании и на зачете. Кроме того, Индикатор ОПК-1.4 в части "использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач", а также Индикатор компетенции ОПК-1.5 оцениваются в ходе защиты отчетов по лабораторным работам, при которой задаются вопросы, выявляющие сформированность практических навыков и умений. Индикатор компетенции ОПК-1.4 в части "способен представить математическое описание процессов", а также Индикатор ОПК-1.6 оценивается в ходе защиты отчетов по лабораторным и РГР, при которой задаются вопросы, выявляющие сформированность опыта владения изученными методами математического описания процессов производства или ремонта подвижного состава. Индикатор ОПК-1.6, а также Индикатор ОПК-10.2 оцениваются в ходе отчета по практическим занятиям.

Для тестовых заданий используется следующая универсальная шкала оценок.

«Отлично» (5 баллов) - высокий уровень компетенции – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» (4 балла) - продвинутый уровень компетенции – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 80% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) - базовый уровень компетенции – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 79 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» (0, 1, 2 балла) – компетенция не сформирована - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Для оценивания лабораторных работ также используется универсальная шкала.

Оценка «отлично» (5 баллов) - высокий уровень компетенции ставится в том случае, если обучаемый:

- а) выполнил лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения работ;
- б) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для работы необходимое программное обеспечение, все работы провел в условиях, обеспечивающих получение требуемых результатов;
- в) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы и рисунки, сделал выводы;
- г) соблюдал требования безопасности труда и правила поведения в компьютерном классе.

Оценка «хорошо» (4 балла) - продвинутый уровень компетенции ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «отлично», но:

- а) работа проводилась не в той последовательности, которая рекомендовалась в методических указаниях, и заняла больше времени, чем предусматривалось планом занятия;
- б) или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки, не влияющей на конечные выводы, и одного недочета.

Оценка «удовлетворительно» (3 балла) - базовый уровень компетенции ставится, если: работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

Оценка «неудовлетворительно» (0, 1, 2 балла) – компетенция не сформирована ставится в том случае, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, приемов работы; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания;
- негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; неправильное применение технических терминов; нерациональный выбор хода решения.
- недочеты: нерациональные приемы решения задачи, увеличившие ход решения, но не искавшие полученный результат; отдельные погрешности в формулировке выводов по результатам решения; некачественное выполнение рисунков.

Критерии формирования оценок по зачету следующие.

«Зачет» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил грубых ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачет» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки

Виды ошибок:

- грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, приемов работы; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания;
- негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; неправильное применение терминов; нерациональный выбор хода исследования математических моделей численными методами.
- недочеты: нерациональные приемы работы на компьютере, увеличившие время работы, но не искавшие полученный результат; отдельные погрешности в формулировке выводов по результатам исследования математических моделей численными методами; некачественное выполнение рисунков в отчете.

5.3. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Содержание РГР включает расчет критического пути сетевого графика технологического процесса ремонта подвижного состава, определение резервов времени, выявление ручных работ критического пути, попадающие в диапазон

максимального свободного резерва времени. Исходные данные берутся из методических указаний. Номер варианта задается преподавателем. Для проведения расчетов рекомендуется использовать программу qBasic под операционной системой Windows XP или программу Just BASIC v2.0 под операционными системами Windows 7 / 8 / 10, которую можно установить с сайта производителя <http://www.justbasic.com/download.html>.

Тесты составлены отдельно по каждому модулю (разделу) для тестирования пройденного раздела. Кроме того, тесты разделены на категории по компетенциям. Итоговый тест по всему курсу для промежуточной аттестации формируется случайным образом путем отбора пяти вопросов из пяти категорий (компетенций). Тесты составлены в виде вопроса и четырех вариантов ответа, один из которых является правильным, например:

Вопрос 1: В чем состоят основные цели и задачи построения модели «вагон-среда»?

Варианты ответов:

- А) в моделировании работы вагона в агрессивной среде (холод, жара, осадки)
- Б) в моделировании работы вагона в эксплуатации с учетом множества внешних факторов, воздействующих на вагон, в том числе с учетом существующей системы технического обслуживания и ремонта
- В) в моделировании работы вагона в среде программирования Mathcad
- Г) в моделировании работы вагона в среде программирования SolidWorks

Вопросы к зачету

Компетенция ОПК-1

1. Понятие о системном подходе при моделировании объектов
2. Классический подход при моделировании объектов
3. Классификация методов моделирования.
4. Понятие об имитационном моделировании.
5. Основные понятия теории планирования эксперимента.
6. Построение оптимального плана эксперимента.
7. Понятие об оптимизационных задачах.
8. Методы нахождения экстремума.
9. Назначение функции регрессии в теории планирования эксперимента.
10. В чем назначение аналоговой имитационной модели?
11. Понятие об аналоговом моделировании объектов.
12. Назначение теории планирования эксперимента
13. Как влияют на событие связанные с ним нижерасположенные события, связанные между собой логической связью «И»?
14. Как влияют на событие связанные с ним нижерасположенные события, связанные между собой логической связью «ИЛИ»?
15. Понятие о методе дерева отказов.
16. Назначение функции RND при статистическом моделировании
17. В каких случаях применяется метод статистического моделирования?
18. Нахождение математического ожидания и дисперсии случайных величин.
19. Нахождение определенного интеграла численными методами.
20. Решение уравнений численными методами (метод итераций, метод дихотомии)
21. Нахождение экстремума функции численными методами (метод Ньютона, метод координатного спуска)
22. Моделирование процесса процессов помощью системы визуального аналогового программирования СААМ.
23. Метод Симпсона при численном интегрировании
24. Метод трапеций при численном интегрировании
25. Метод прямоугольников при численном интегрировании
26. Решение уравнений методом дихотомии (деления отрезка пополам)
27. Нахождение экстремума функции методом координатного спуска
28. Каким образом случайная величина моделируется с помощью ЭВМ?
29. Статистическая обработка опытных данных.
30. Методы проверки гипотез о распределении случайной величины (метод Хи-квадрат)
31. Моделирование случайной величины с помощью ЭВМ
32. Понятие о методе Монте-Карло.

Компетенция ОПК-10

33. Понятие о сетевом графике на примерах из железнодорожной отрасли.
34. Нахождение резервов времени при сетевом планировании работ в депо.
35. Основные понятия теории массового обслуживания на примерах из железнодорожной отрасли
36. Модель технического обслуживания подвижного состава
37. Модель работы ремонтного депо
38. Моделирование системы «рельсовый экипаж - среда»
39. Моделирование конструкций узлов подвижного состава
40. Применение кластерного анализа к оценке технического состояния подвижного состава.
41. Разомкнутая и замкнутая СМО на примере грузового вагонного и локомотивного депо.
42. СМО с ограниченной очередью на примере участка отцепочного ремонта эксплуатационного вагонного депо.
43. Методы определения оптимальной периодичности плановых ремонтов.
44. Корреляционный анализ зависимости между процессами технического обслуживания и эксплуатационной

надежностью подвижного состава.

45. Какими методами решается задача определения оптимального срока службы подвижного состава?

46. Что позволяет решить кластерный анализ в задаче классификации признаков технического состояния подвижного состава?

47. Какие существуют научные методы сравнения различных конструкций подвижного состава (старой модели вагона и новой модели, вагона при старом способе ремонта и при новом способе и т.д.)?

48. Какой вывод можно делать, если коэффициент корреляции между переменными стабильно по модулю больше 0.8 при отбрасывании любой части экспериментальных данных, составляющей менее половины всех данных?

49. Для решения каких задач применяются сетевые модели (сетевые графики)?

50. Определение критического пути с помощью сетевого графика

5.4. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Лекционный курс оценивается по наличию конспекта лекций и письменных ответов на вопросы, приводимых после лекций; в случае самостоятельного изучения обучающимся лекции по ней задается один вопрос для получения устного ответа. При правильных ответах знание обучающегося оценивается положительно; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме; в случаях неправильных ответов обучающемуся предлагается повторить изучение материала и вновь ответить на эти же вопросы.

Тесты составлены в виде вопроса и четырех вариантов ответа, один из которых является правильным; тесты оцениваются положительно при 60 и более процентов правильных ответов (оценка "зачет"), в противном случае оцениваются отрицательно (оценка "незачет"). Тесты составлены отдельно по каждой теме лекции, а также составлен итоговый тест по всему курсу, в котором случайным образом отбираются по пять вопросов из пяти категорий (в каждой категории тесты оценивают сформированность одной компетенции).

Отчет обучающегося по лабораторным работам заключается в проверке решения индивидуальных заданий и ответов обучающегося на контрольные вопросы. При правильных ответах умение обучающегося оценивается положительно; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме; в случаях неправильных ответов обучающемуся предлагается повторить изучение методических указаний для выполнения лабораторных работ и вновь ответить на эти же вопросы.

Отчет по РГР заключается в проверке соответствия заданному варианту и правильности выполнения всех заданий. «Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения контрольной работы. Обучающийся полностью владеет информацией о нормативных документах, может решить все поставленные в задании задачи. «Не зачтено» - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы, использовал при выполнении работы устаревшую нормативную базу.

К зачету допускаются обучающиеся, отчитавшиеся по практическим занятиям, сдавшие письменные отчеты по этим занятиям и прошедшие собеседование по лекционному курсу.

В зависимости от итогов собеседования по лекционному курсу зачет может быть заменен на итоговое тестирование.

Ответы на зачете оцениваются положительно (оценка "Зачет") при правильных ответах на три вопроса; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме (максимальное количество дополнительных вопросов равно трем); в случаях неправильных ответов на 50% и более вопросов (основных и дополнительных) обучающийся получает оценку "Не зачет".

К промежуточному тестированию допускаются обучающиеся, отчитавшиеся по практическим занятиям, сдавшие письменные отчеты по этим видам работ, отчитавшиеся по ним и прошедшие собеседование по лекционному курсу.

Прошедшие промежуточное тестирование с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – не менее 60% от общего объема заданных тестовых вопросов получают "Зачет", в противном случае они получают "Не зачет" и могут пройти тестирование еще один раз. В случае повторного получения оценки "Не зачет" назначается комиссионный прием зачета.

К экзамену допускаются обучающиеся, отчитавшиеся по лабораторным работам, сдавшие письменные отчеты по этим работам, прошедшие собеседование по лекционному курсу, сдавшие письменный отчет по РГР и отчитавшиеся по РГР.

Экзаменационный билет включает три вопроса из трех различных модулей дисциплины, два из которых изучались в последнем семестре. Ответы на экзамене оцениваются по пяти балльной системе.

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров.

Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
6.1. Рекомендуемая литература					
6.1.1. Основная литература					
	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательс	Эл. адрес
Л1.1	Балалаев А. Н.	Математические модели объектов и процессов: конспект лекций	1 Электронное издание	Самара: СамГУПС, 2016	https://e.lanbook.com/book/130268
6.1.2. Дополнительная литература					
	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательс	Эл. адрес
Л2.1	под ред. Устича П. А.	Методические основы разработки системы управления техническим состоянием вагонов: учебное пособие для специалистов	54	Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2015	http://umczd.t.ru/books/38/225900/
6.1.3. Методические разработки					
	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательс	Эл. адрес
Л3.1	Балалаев А. Н., Клюканов А. В., Шаповал О. А.	Математические модели объектов и процессов: метод. указ. к вып. контр. работы № 1, 2 для обуч. по спец. 23.05.03 Подвижной состав ж. д. заоч. формы обуч.	1 Электронное издание	Самара: СамГУПС, 2015	ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/
Л3.2	Балалаев А. Н.	Математические модели объектов и процессов: метод. указ. к вып. практ. работ для обуч. по спец. 23.05.03 Подвижной состав ж. д. очн. и заоч. форм обуч.	1 Электронное издание	Самара: СамГУПС, 2016	ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/
Л3.3	Балалаев А. Н.	Математические модели объектов и процессов: лаб. практикум для обуч. по спец. 23.05.03 Подвижной состав ж. д. очн. и заоч. форм обуч.	1 Электронное издание	Самара: СамГУПС, 2016	ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/
Л3.4	Антипов В. А., Понамаренко Д. И.	Автоматизированное проектирование в системе SolidWorks: лаб. практикум по дисц. Инженерная и компьютерная графика для обуч. по спец. 23.05.01 Наземные трансп.-технол. средства, 23.05.04 Эксплуатация ж. д., 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов и напр. подгот. 27.03.03 Системный анализ и упр., 15.03.06 Мехатроника и робототехника очн. и заоч. форм обуч.	1 Электронное издание	Самара: СамГУПС, 2017	ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/
6.3 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)					
6.3.1 Перечень программного обеспечения					
6.3.1.1	Microsoft® Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level (лицензия №45840570 от 27.08.2009 г.)				
6.3.1.2	Программы qBasic, Just BASIC v2.0 (тип лицензий - условно бесплатные).				
6.3.1.3	Mathsoft Mathcad 11 Enterprise Edition (лицензия SE112403HV0053 от 2004 г.)				
6.3.1.4	Программный продукт SolidWorks 2012 (тип лицензии - срок не ограничен, 500 мест CAMPUS).				
6.3.1.5	Программный продукт собственной разработки СААМ.				
6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем					
6.3.2.1	Курс дистанционного обучения дисциплины http://do.samgups.ru/moodle/				
6.3.2.2	Дистрибутив программы «СААМ» с сайта http://www.ByteriX.net				
6.3.2.3	Электронная библиотечная система "БиблиоТех" https://libsamgups.bibliotech.ru				
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
7.1	Лекционная аудитория с кинопроектором и экраном (г. Самара, ул. Литвинова, 332А).				
7.2	Компьютерный класс с 15 ПЭВМ, сервером, принтером, сканером, кинопроектором и экраном используется для проведения лабораторных работ и практических занятий (г. Самара, ул. Литвинова, 332А).				

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

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять лабораторные работы; выполнить конспект лекционного материала; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию (вопросы прилагаются п.5.3)

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для успешного усвоения дисциплины обучающийся выполняет самостоятельную работу, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем, дополнительную подготовку к каждому лекционному занятию, практическим занятиям и лабораторным работам.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных задач. Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.