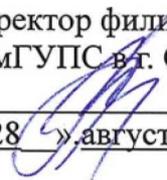


Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала
СамГУПС в г. Саратове


/Чирикова Л.И./
« 28 » августа 2020 г.

Б1.О.36

Математическое моделирование систем и процессов рабочая программа дисциплины (модуля)

год начала подготовки (по учебному плану) **2019**
актуализирована по программе **2020**

Кафедра	Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины
Специальность	23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и тоннелей транспортных
Специализация	Управление техническим состоянием железнодорожного пути
Квалификация	Инженер путей сообщения
Форма обучения	Очная
Объем дисциплины	6 ЗЕТ

Саратов 2020

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)		
изучение и освоение методов математического моделирования систем и процессов, применяемых при решении задач предметной области; освоение практических навыков использования математических расчетов в инженерной деятельности.		
1.2 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	
1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)		
В результате освоения дисциплины обучающийся должен:		
Знать:		
- основы математического моделирования систем и процессов -этапы математического моделирования -методы решения и анализа моделей различных классов основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска.		
Уметь:		
-корректно ставить задачу, -выбирать математический аппарат для построения модели, обеспечивающую адекватность описания исследуемого объекта, - правильно интерпретировать результаты моделирования.		
Владеть:		
методами построения, решения и анализа моделей различных классов		
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
2.1 Осваиваемая дисциплина		
Б1.О.36	Математическое моделирование систем и процессов	ОПК-1
2.2 Предшествующие дисциплины		
Б1.О.07	Математика	УК-1 ОПК-1
Б1.О.09	Физика	ОПК-1
2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины		
Б1.О.37	Изыскания и проектирование железных дорог	ПКО-1, ОПК-4
Б2.О.03(П)	Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика	ПКО-1;
Б2.О.04(П)	Производственная практика, организационно-управленческая практика	
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ		
3.1 Объем дисциплины (модуля)		6 ЗЕТ

3.2 Распределение академических часов по семестрам (для офо)/курсам(для зфо) и видам учебных занятий																						
Вид занятий	№ семестра (для офо) / курса (для зфо)																					
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	У	Р	УП	РПД	УП	РПД	УП	РП	УП	РПД	УП	РП
Контактная работа:													36,65	36,65	48,25	48,25					84,9	84,9
Лекции													18	18	16	16					34	34
Лабораторные																						
Практические													18	18	32	32					50	50
Консультации													0,65	0,65	0,25	0,25					0,9	0,9
Инд. работа																						
Контроль																						
Сам. работа													71,35	71,35	59,75	59,75					131,1	131,1
ИТОГО													108	108	108	108					216	216

3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося			
Форма контроля	Семестр (офо)/курс(зфо)	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен		Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	7	Подготовка к зачету	9 часов (офо)
Зачет с оценкой	8	Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа	-	Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа	-	Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР	7	Выполнение РГР	18 часов
Реферат/эссе	-	Выполнение реферата/эссе	9 часов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература
	Раздел 1. Основные понятия и определения					
1.1	Методологические основы моделирования	Лек	7	4	ОПК-1	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.2	Моделирование и анализ	Пр.	7	6		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.3	Понятие и краткая характеристика моделей Классификация моделей и методов моделирования	Лек	7	4		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.4	Показатели качества системы обеспечения безопасности в техносфере.	Пр.	7	4		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.5	Обобщенная структура моделирования процессов в техносфере.	Лек	7	4		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.6	Основные понятия и виды диаграмм влияния	Пр.	7	4		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.7	Методологические основы обеспечения безопасности в техносфере	Лек	7	4		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6

	Раздел 2. Математические модели.					
2.1	Методы исследования и совершенствования безопасности в техносфере.	Лек .	7	2		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.2	Моделирование и анализ происшествий с помощью диаграмм типа дерево	Лек .	8	6		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.3	Качественный анализ моделей типа дерево	Пр.	8	6		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.4	Количественный анализ моделей типа дерево Построение дерева происшествий Построение дерева последствий	Пр.		6		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.5	Моделирование и анализ происшествий с помощью диаграмм типа «граф».	Лек .	8	4		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.6	Анализ и моделирование с помощью диаграмм причинно- следственных связей типа «граф».	Пр.	8	4		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.7	Прогнозирование показателей аварийности и травматизма в производстве	Лек .	8	4		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.8	Граф-модель аварийности и травматизма	Пр.	8	4		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.9	Логико-лингвистическая модель аварийности и травматизма	Лек .	8	4		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.10	Вероятностный подход к моделированию сложных систем	Пр.	8	4		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.11	Вероятностные распределения для анализа чрезвычайных ситуаций	Пр.	8	2		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	Раздел 3. Самостоятельная работа					
3.1	Моделирование и анализ происшествий с помощью диаграмм типа «сеть»	Ср.	8	5		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.2	Анализ и моделирование с помощью диаграмм причинно- следственных связей типа «сеть».	Ср.	8	5		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.3	Подготовка к лекциям	Ср.	7,8	34		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.4	Подготовка к практическим занятиям	Ср.	7,8	50		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.5	Выполнение РГР	Ср	8	37,1		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.5	Подготовка к зачету (зачету с оценкой)	Ср.	7,8	9		Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля		
		Устный опрос	РГР	Зачет
ОПК-1	знает	+	+	+
	умеет	+	+	+
	владеет	+	+	+

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии формирования оценок по выполнению расчетно-графической работы

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся, оформившие РГР в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации в соответствии с тематикой контрольной работы.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся, оформившие РГР в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся, оформившие РГР в соответствии с предъявляемыми требованиями.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – ставится за РГР, если число ошибок и недочетов превысило удовлетворительный уровень компетенции.

Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

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

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59% и менее от общего объема заданных тестовых вопросов.

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» - 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 фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» - 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.

Критерии формирования оценок по зачету с оценкой

«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.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Понятия модели, моделирования.
2. Роль и значение моделирования в современном обществе.
3. Классы моделей (классификация).
4. Понятия системы. Признаки системности.
5. Модель структуры и состава системы.
6. Структурная схема системы.
7. Виды структурных схем системы.
8. Классификация видов моделей систем.
9. Понятие информационной системы (ИС).
10. Понятие информационной технологии (ИТ).
11. Основные функции ИС, структура ИС. Отличия от ИТ.
12. Системный подход в моделировании систем.
13. Понятие большой и сложной системы.
14. Основные задачи системотехники.
15. Схема функционирования управляемых систем.
16. Типы переменных системы.
17. Фрагмент классификации систем по описанию переменных.
18. Типы операторов систем.
19. Фрагмент классификации систем по типу их операторов.
20. Классификация систем по способу управления.
21. Классификация систем, управляемых извне.
22. Управление по параметрам.
23. Управление по структуре.
24. Ресурсы управления и качества системы.
25. Классификация систем по степени ресурсной обеспеченности управления.
26. Информационные аспекты изучения систем.
27. Сигналы в системах.
28. Типы сигналов.
29. Случайный процесс – математическая модель сигнала.
30. Классы случайных процессов. Примеры.
31. Математические модели реализации случайных процессов. Примеры.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ

1. Понятие энтропии. Примеры.
2. Понятие и назначение имитационных моделей.
3. Требования, предъявляемые к имитационным моделям.
4. Основные принципы имитационного моделирования информационных процессов.
5. Понятие математической модели.
6. Методы определения математических моделей.
7. Формы представления математических моделей.
8. Основные этапы математического моделирования.
9. Методы реализации математических моделей.
10. Оценка правильности математической модели.
11. Математические схемы моделирования систем.
12. Непрерывно-детерминированная схема модели.
13. Дискретно-детерминированная схема модели.
14. Дискретно-стохастическая схема модели.
15. Непрерывно-стохастическая схема модели.
16. Сетевые модели.
17. Комбинированные модели.
18. Понятие формализации.
19. Методика разработки и машинной реализации модели систем.
20. Этапы моделирования систем.
21. Понятие концептуальной модели.
22. Блочная модель системы. Переход от описания к блочной модели системы.
23. Понятие алгоритмизации. Логическая структура моделей.
24. Схемы алгоритмов. Построение логической схемы модели системы.
25. Этапы построения моделирующих алгоритмов.
26. Общая характеристика метода статистического моделирования.
27. Псевдослучайные последовательности и методы их генерирования.

59. Моделирование случайных воздействий на системы.
60. Пакеты прикладных программ моделирования систем.
61. Гибридные моделирующие комплексы.
62. Базы данных моделирования.
63. Основы систематизации языков моделирования систем.
64. Понятие планирования эксперимента.
65. Стратегическое планирование машинных экспериментов с моделями систем.
66. Тактическое планирование машинных экспериментов с моделями систем.
67. Особенности фиксации и статистической обработки результатов моделирования систем на ЭВМ.
68. Методы тестирования моделей систем.
69. Способы устранения расхождения между реальностью и результатами моделирования.
70. Особенности машинного синтеза.
71. Обработка результатов машинного эксперимента при синтезе систем.
72. Имитационное моделирование информационных систем и сетей.
73. Моделирование для принятия решений при управлении.
74. Особенности в системе управления.
75. Эволюционные и десижентные модели.
76. Элементы теории управления.
77. Схема разработки модели системы S.
78. Содержание, структура и логика прикладной теории.
79. Модели в адаптивных системах управления.
80. Моделирование в системах управления в реальном масштабе и времени.

Типовое задание РГР: «Создание математической модели системы управления»

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Описание процедуры оценивания «Зачет/Зачет с оценкой». При проведении зачета в форме устного ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Н. В. Голубева	Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 192с.	ЭБС «Лань»

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	В. Н. Волкова, А. А. Денисов	Теория систем и системный анализ: учебник для академического бакалавриата.	Москва: Юрайт, 2015. - 462с	ЭБС «Лань»

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Эл.адрес
Э1	Электронная информационно-образовательная среда СамГУПС	http://stgt.samgups.ru/
Э2	Math.ru	http://www.math.ru/
Э3	Мир математических уравнений.	http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm
Э4	MathTest.ru	http://www.mathtest.ru
Э5	Exponenta.ru	http://www.exponenta.ru
Э6	Nashol.com	http://nashol.com/2012041064425/visshaya-matematika-100-ekzamenacionnih-otvetov-1-kurs-picmennii-d-t-1999.html

7. 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 практические задания; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию (вопросы прилагаются п.6.4).

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 теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных и творческих 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.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Учебные материалы размещены в электронной образовательной среде СамГУПС <http://stgt.samgups.ru/>

8.1.1 «Лань» - электронная библиотечная система (ЭБС)

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

Лекционная аудитория (50 и более посадочных мест) и аудитория для проведения практических занятий (25 и более посадочных мест) оборудованные учебной мебелью; неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки филиала СамГУПС), к электронной информационно-образовательной среде moodle и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося.