

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала
СамГУПС в г. Саратове
/Чирикова Л.И./
« 28 » августа 2020 г.

Б1.О.18

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	23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация	Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте
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.		
1.2. Задачи освоения дисциплины: освоение практических навыков использования математических расчетов в инженерной деятельности.		
1.3 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	
ОПК-10 Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей 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	
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.18	Математическое моделирование систем и процессов	ОПК-1; ОПК-10
2.2 Предшествующие дисциплины		
Б1.О.08	Физика	ОПК-1
2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины		
Б1.О.10	Математика	УК-1; ОПК-1
Б1.О.21	Метрология, стандартизация и сертификация	ОПК-3
2.4 Последующие дисциплины		
Б2.О.02(П)	Производственная практика, технологическая практика	ПКО-1; ПКО-2
Б2.О.03(П)	Производственная практика, эксплуатационная практика	ПКО-3
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ОПК-9; ОПК-10; ПКО-1; ПКО-2; ПКО-3; ПКО-4; ПКО-5; ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4; ПКС-5; ПКС-6; ПКС-7
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ		

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)																Итого					
	1		2		3		4		5		6		7		8				9		10	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД		
Контактная работа:					36,25	36,25	56,75	56,75													93	93
<i>Лекции</i>					18	18	36	36													54	54
<i>Лабораторные</i>					18	18	18	18													36	36
<i>Практические</i>																						
<i>Консультации</i>																						
<i>Инд. работа</i>					0,25	0,25	2,75	2,75													3	3
Контроль							33,65	33,65													33,65	33,65
Сам. работа					35,75	35,75	53,6	53,6													89,35	89,35
ИТОГО					72	72	144	144													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	4	Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	3	Подготовка к зачету	9 часов (офо)
Курсовой проект	-	Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа	-	Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа	-	Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР	4	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.	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Моделирование и анализ	Лаб.	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Понятие и краткая характеристика моделей Классификация моделей и методов моделирования	Лек	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.4	Показатели качества системы обеспечения безопасности в техносфере.	Лаб	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.5	Обобщенная структура моделирования процессов в техносфере.	Лек.	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.6	Основные понятия и виды диаграмм влияния	Лаб	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.7	Методологические основы обеспечения безопасности в техносфере	Лек.	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 2. Математические модели.					

2.1	Методы исследования и совершенствования безопасности в техносфере.	Лек.	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Моделирование и анализ происшествий с помощью диаграмм типа дерево	Лек.	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Качественный анализ моделей типа дерево	Лаб	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.4	Количественный анализ моделей типа дерево Построение дерева происшествий Построение дерева последствий	Лаб	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.5	Моделирование и анализ происшествий с помощью диаграмм типа «граф».	Лек.	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.6	Анализ и моделирование с помощью диаграмм причинно-следственных связей типа «граф».	Лаб	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.7	Прогнозирование показателей аварийности и травматизма в производстве	Лек.	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.8	Граф-модель аварийности и травматизма	Лаб	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.9	Логико-лингвистическая модель аварийности и травматизма	Лек.	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.10	Вероятностный подход к моделированию сложных систем	Лаб	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.11	Вероятностные распределения для анализа чрезвычайных ситуаций	Лаб	3	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 3. Самостоятельная работа					
3.1	Моделирование и анализ происшествий с помощью диаграмм типа «сеть»	Ср.	3	5	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Анализ и моделирование с помощью диаграмм причинно-следственных связей типа «сеть».	Ср.	3	3,75	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Подготовка к лекциям	Ср.	3	9	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.4	Подготовка к практическим занятиям	Ср.	3	9	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.5	Подготовка к зачету	Ср.	3	9	ОПК-1, ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 4. Математические модели структур					
4.1	Классическая модель Ланчестера боевых действий и ее модификации. Анализ решений и применимости	Лек	4	6	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Математические модели, полученные на основе вариационных принципов.	Лек	4	6	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Задача о брахистохроне; задача Чаплыгина; принцип наименьшего действия;.	Лек	4	2	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Модель Лагранжа в классической механике и вне	Лек	4	2	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.4	Основные типы вариационных моделей и алгоритмы их решения. Уравнения Эйлера-	Лек	4	2	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

	Лагранжа, Эйлера-Остроградского.					
4.5	Математические модели, приводящие к задачам линейного программирования.	Лек	4	6	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.6	Математические модели, приводящие к задачам линейного программирования. Алгоритмы решения. Симплекс метод. Примеры.	Лек	4	2	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.7	Гамильтоновы динамические модели.	Лек	4	4	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.8	Конечномерная детерминистическая гамильтонова модель: уравнения Гамильтона, скобки Пуассона, интегралы движения. Примеры.	Лаб	4	6	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.9	Математические модели гидродинамики.	Лек	4	2	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.10	Модель идеальной жидкости. Модель Навье-Стокса.	Лаб	4	4	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.11	Математические модели экономики.	Лек	4	4	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.12	Основные параметры, характеризующие функционирование экономических систем. Статическая и динамическая многоотраслевые модели Леонтьева.	Лаб	4	4	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.13	Линейные динамические модели установления равновесного ВВП: модель Кейнса, модель Самуэльсона-Хикса	Лаб	4	4	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 5. Самостоятельная работа					
5.1	Подготовка к лекциям	Ср	4	18	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Подготовка к лабораторным работам	Ср	4	18	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Выполнение расчетно-графической работы	Ср	4	17,6	ОПК-1 ОПК-10	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

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			
		Защита лабораторной работы	РГР	Зачет	Экзамен
ОПК-1, ОПК-10	знает	+	+	+	+
	умеет	+	+	+	+
	владеет	+	+	+	+

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

Критерии формирования оценок по защите лабораторной работы

«Зачтено» получают обучающиеся, выполнившие все физические измерения в соответствии с требованиями лабораторной работы, правильно выполнившие все необходимые расчеты по обработке результатов измерений в соответствии с требованиями лабораторной работы, оформившие отчет о выполнении лабораторной работы в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором представлены все результаты измерений, сделаны все необходимые расчеты без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы, а также грамотно ответившие на 60% и более теоретических вопросов преподавателя по теме данной лабораторной работы.

«Не зачтено» получают обучающиеся, не выполнившие все физические измерения в соответствии с требованиями лабораторной работы, либо не выполнившие правильно все необходимые расчеты по обработке результатов измерений в соответствии с требованиями лабораторной работы, либо не оформившие отчет о выполнении лабораторной работы в соответствии с предъявляемыми требованиями, либо не ответившие на 60% и более теоретических вопросов преподавателя по теме данной лабораторной работы.

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 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 экзамену

Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен может проводиться как в форме ответа на вопросы билета, так и в форме тестирования. Форма определяется преподавателем.

При проведении устного экзамена предоставляется время на подготовку. В течении 30 минут обучающийся готовится к ответу на поставленные вопросы в билете. Опрос по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

«Отлично» (5 баллов) – высокий уровень формирования компетенции – студент 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) – продвинутый уровень формирования компетенции – студент 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) – базовый уровень формирования компетенции – студент 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) - компетенция не сформирована – выставляется в том случае, когда студент 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 ЭКЗАМЕНУ

1. Общие принципы построения математических моделей систем и процессов.
2. Классификация математических моделей, иерархия моделей.
3. Детерминистические и вероятностные модели роста биологической популяции.
4. Классификация моделей взаимодействия биологических популяций.
5. Модель конкуренции и модель нейтралитета. Анализ устойчивости стационарных решений.
6. Модель «хищник-жертва» Лотки-Вольтерра и ее модификации. Анализ устойчивости стационарных решений.
7. Модель гонки вооружений между двумя странами, анализ решения.
8. Классическая модель Ланчестера боевых действий и ее модификации, анализ решения.
9. Классическая модель движения идеальной жидкой среды

10. Модель малых колебаний идеального газа (вывод уравнений акустики).
11. Вариационная модель задачи о брахистохроне.
12. Вариационная модель задачи Чаплыгина.
13. Модель Лагранжа в классической механике и вне.
14. Основные типы вариационных моделей и алгоритмы их решения.
15. Уравнение Эйлера-Лагранжа, уравнение Эйлера-Остроградского.
16. Детерминистическая гамильтонова модель. Уравнения Гамильтона. Скобки Пуассона. Интегралы движения.
17. Гамильтонова модель движения системы N попарно-взаимодействующих частиц.
18. Бесконечномерные гамильтоновы модели: НШ, КдФ.
19. Уравнение Лиувилля для плотности вероятности в фазовом пространстве. Цепочка уравнений ББККИ для плотностей вероятности в s-частичных фазовых пространствах.
20. Модель идеальной жидкости, модель Навье-Стокса.
21. Статистическая модель описания динамики системы большого числа попарно- взаимодействующих частиц.
22. Модель Власова, модель Больцмана.
23. Вывод на основе модели Больцмана математической модели вязкой жидкой среды.
24. Статистическая модель квантовых измерений.
25. Статическая и динамическая многоотраслевые модели Леонтьева.
26. Линейные динамические модели установления равновесного ВВП: модель Кейнса, модель Самуэльсона-Хикса.
27. Нелинейная динамическая модель Солоу экономического роста.
28. Паутинообразная модель установления равновесной цены.
29. Неоклассическая модель макроэкономического равновесия.

Перечень вопросов к зачету

1. Цели и задачи математического моделирования.
2. Технологические процессы очистки сточных вод (ОСВ) как объекты контроля и управления.
3. Выбор и обоснование допущений и упрощений, принимаемых при разработке математической модели.
4. Расчетная схема (модель) объекта.
5. Структурное моделирование.
6. Аналитическое моделирование.
7. Методика синтеза вычислительных моделей.
8. Экспериментальные исследования объекта.
9. Методы упрощения математических моделей.
10. Оценка адекватности модели.

Темы РГР:

1. Метод наименьших квадратов.
2. Метод моментов.
3. Метод обобщенных взвешенных невязок.
4. Неполный метод Галеркина.
5. Методы решения интегральных уравнений.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Описание процедуры оценивания «Защита лабораторной работы». Оценивание итогов лабораторной работы проводится преподавателем, ведущим лабораторные работы.

По результатам проверки отчета по лабораторной работе обучающийся допускается к его защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание отчета не отвечает предъявляемым требованиям, то он возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты отчета, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты.

Защита отчета по лабораторной работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Порядок проведения защиты и критерии оценки РГР. По результатам проверки РГР обучающийся допускается к ее защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- сделаны выводы;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если работа не отвечает предъявляемым требованиям, то она возвращается автору на доработку.

Обучающийся должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки вариант с результатами работы над ошибками. Если сомнения вызывают отдельные аспекты расчетно-графической работы, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты работы.

Защита РГР представляет собой устный публичный отчет обучающегося, на который ему отводится 10-15 минут, и

ответы на вопросы преподавателя.

Описание процедуры оценивания «Зачет». 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.

Описание процедуры оценивания «Экзамен». Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен может проводиться как в форме ответа на вопросы билета, так и в форме тестирования. Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной 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	Голубева Н. В.	Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс]	Москва: изд-во Лань, 2017.-172 с.	ЭБС Лань
Л1.2	Горбачев А.М., Новиков Д.В., Белоусов С.В.	Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс]	СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2017.- 54с.	ЭБС Лань

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л.2.1	Солоп С.А., Кулькин А.Г.	Математическое моделирование систем и процессов: Учебное пособие. [Электронный ресурс]	Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2017.- 172 с.	ЭБС Лань
Л.2.2	Василенко М.Н., Горбачев А.М., Новиков Д.В.	Математическое моделирование систем и процессов. [Электронный ресурс]	СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2017. - 61с.	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

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

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию.

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.

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). Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

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.