

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор,
 проректор по учебной работе
 _____ А.Е. Рудин

30.06.2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07	Моделирование систем и процессов
<i>(Индекс дисциплины)</i>	<i>(Наименование дисциплины)</i>
Кафедра: <u>1</u>	Автоматизации производственных процессов
<i>Код</i>	<i>Наименование кафедры</i>
Направление подготовки:	<u>15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств</u>
Профиль подготовки:	<u>Автоматизация технологических процессов и управления в многоотраслевых производственных комплексах</u>
Уровень образования:	<u>Бакалавриат</u>

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	324		324
	Аудиторные занятия	170		36
	Лекции	85		16
	Лабораторные занятия	51		8
	Практические занятия	34		12
	Самостоятельная работа	127		275
	Промежуточная аттестация	27		13
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	7		8
	Зачет	5,6		7
	Контрольная работа			7
	Курсовая работа	7		8
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		9		9

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная					2	3	4					
Очно-заочная												
Заочная						0.5	2.5	6				

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 2: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Подготовка студентов к самостоятельному построению и исследованию математических моделей объектов, процессов и систем управления в форме обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, разработке соответствующего алгоритмического и программного обеспечения. Подготовка студентов к самостоятельному применению методов статистического моделирования систем и процессов.

1.3. Задачи дисциплины

- Освоить основные методы построения математических моделей объектов, процессов и систем управления в форме обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.
- Освоить основные методы статистического моделирования систем и процессов.
- Изучить методы исследования полученных моделей и их использования при разработке систем управления.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-4	способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	2
Планируемые результаты обучения Знать: Способы моделирования процессов, связанных с автоматизацией производства Уметь: Выбирать средства моделирования для решения проблем, связанных с автоматизацией Владеть: Навыками использования стандартных средств моделирования для решения проблем, связанных с автоматизацией		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- ОПК-4 Теория автоматического управления

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Исследование моделей в форме дифференциальных уравнений			
Тема 1. Модели, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями.	15		15
Тема 2. Модели, описываемые уравнениями в частных производных .	16		16

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Текущий контроль 1 (опрос)	2		
Учебный модуль 2. Реализация моделей на ЭВМ			
Тема 3. Подготовка данных для моделирования	15		15
Тема 4. Обработка результатов моделирования	16		16
Текущий контроль 2 (опрос)	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	6		
Учебный модуль 3. Методические основы статистического моделирования			
Тема 5. Моделирование дискретных и непрерывных случайных величин и векторов	24		24
Тема 6. Моделирование случайных процессов	24		24
Текущий контроль 3 (опрос)	2		
Учебный модуль 4. Статистическое моделирование систем и процессов			
Тема 7. Статистическое моделирование систем	24		24
Тема 8. Статистическое моделирование процессов	24		24
Текущий контроль 4 (опрос)	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	8		4
Контрольная работа	-		36
Учебный модуль 5. Организация вычислительных экспериментов			
Тема 9. Организация вычислительных экспериментов при моделировании систем	26		26
Тема 10. Организация вычислительных экспериментов при моделировании процессов	26		26
Текущий контроль 5 (опрос)	2		
Учебный модуль 6. Примеры моделирования систем и процессов			
Тема 11. Примеры моделирования систем	15		15
Тема 12. Примеры моделирования процессов	16		16
Текущий контроль 6 (опрос)	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)	27		9
Курсовая работа	30		30
ВСЕГО:	324		324

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	5	8			6	2
2	5	9			6	2
3	6	8			7	2
4	6	8			7	2
5	6	8			7	2
6	6	8			7	2
7	6	2				
8	7	8				
9	7	8			8	2
10	7	8			8	2
11	7	8				
12	7	2				
ВСЕГО:		85				16

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Модели, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями	5	6			7	2
2	Модели, описываемые уравнениями в частных производных .	5	6			7	2
3,4	Подготовка данных и обработка результатов моделирования	5	5			8	2
5	Моделирование дискретных и непрерывных случайных величин и векторов	7	3			8	2
6	Моделирование случайных процессов	7	3			8	2
9,10	Организация вычислительных экспериментов	7	3				
11	Примеры моделирования систем	7	3			8	2
12	Примеры моделирования процессов	7	5				
ВСЕГО:			34				12

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Моделирование химического реактора	6	6			7	2
1	Моделирование электрогидравлической следящей системы	6	6			7	2
1	Моделирование САУ с применением программы Simulink	6	8				
1	Simulink-модель робота-манипулятора	6	8			8	2
1	Simulink-модель системы регулирования давления	6	6			8	2
2	Моделирование стационарных тепловых полей	7	6				
7	Моделирование процесса электрофлюидирования	7	6				
8	Simulink-модель случайного процесса	7	5				
ВСЕГО:			51				8

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Цели и задачи курсовой работы

Название работы: «Моделирование системы автоматического регулирования» для конкретного технологического объекта.

Цель работы – закрепление знаний и проверка умения студентов в области моделирования систем и процессов.

Задачи работы – построить математическую модель системы, разработать алгоритм и программу моделирования, провести вычислительные эксперименты на ЭВМ. Объем пояснительной записки 20-25 листов формата А4. В состав записки входит листинг или блок-схема программы, распечатки с экрана монитора.

4.2. Тематика курсовой работы

Разработка модели и проведение исследования системы управления для одного из следующих технологических процессов: регулирования уровня рабочей жидкости, регулирование линейной плотности волокнистой ленты, регулирование концентрации в установке мерсеризации, регулирование давления в магистрали сжатого воздуха, регулирование температуры термопластификатора.

4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы

Работа выполняется в часы, выделенные для самостоятельной работы студентов, с использованием вычислительной техники и программного обеспечения, установленного в компьютерном классе кафедры АПП.

Проект оформляется в виде пояснительной записки, содержащей следующие обязательные элементы:

- Дифференциальные уравнения системы.
- Блок-схемы моделирования и выбор программных средств.
- Результаты вычислительных экспериментов
- Выводы и рекомендации.

Объем пояснительной записки 25-30 листов формата А4.

Затраты внеаудиторного времени на выполнение работы 30 часов.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Опрос	5	1				
2	Опрос	5	1				
3	Опрос	6	1				
4	Опрос	6	1				
5	Опрос	7	1				
6	Опрос	7	1				
1-3	Контрольная работа					7	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5	18			6	57
	6	19			7	50
	7	18			8	50
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	5	10			7	32
	6	10			8	22
	7	10				
Выполнение курсовой работы	7	30			8	30
Выполнение контрольной работы					7	34
Подготовка к зачету	5	6				
	6	6			7	4

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Подготовка к экзамену	7	27			8	9
ВСЕГО:		154				288

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Лекция-диалог	20		
Практические занятия	Обсуждение этапов выполнения курсового проекта и тем, приведенных в табл.3.2, дискуссия	17		4
Лабораторные занятия	Проведение вычислительных экспериментов под руководством преподавателя на основе программного обеспечения, разработанного на кафедре.	17		4
ВСЕГО:		54		8

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций, лабораторных и практических занятий, прохождение промежуточного опроса	30	<ul style="list-style-type: none"> • 1 балл за каждое занятие (всего 76 занятий), максимум 76 баллов • 2 балла за каждый правильный ответ на вопрос текущего контроля (всего 6 вопросов), максимум 12 баллов • 1.5 балла за своевременное выполнение лабораторной работы с представлением отчета (максимум 12 баллов)
2	Участие в студенческой конференции с публикацией тезисов доклада	20	<ul style="list-style-type: none"> • 50 баллов за выступление на конференции, либо до 100 баллов за доклад, занявший одно из первых трех мест на конференции, максимум 100 баллов.
3	Сдача экзамена	50	Ответ на каждый из двух вопросов билета (полнота, владение терминологией, затраченное время) – максимум за два ответа 100 баллов.
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено

75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Смирнов И. Н. Компьютерное моделирование технико-экономических процессов. Учебное пособие. - СПб: СПГУПТД, 2020. – 161 с. Электрон. Изд. Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202084, по паролю.

2. Кудряшов И. С., Алексеев М. В. Моделирование систем.- Воронеж; ВГУИТ. Гриф УМО. 2012.-208 с.

б) дополнительная учебная литература

3. Смирнов И. Н. Моделирование стационарных тепловых полей. Методические указания к лабораторной работе. – СПб: СПГУТД, 2012.-18 с. Электрон. Изд. Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1202, по паролю.

4. Смирнов И. Н. Моделирование электрогидравлической следящей системы. Методические указания к лабораторной работе. – СПб: СПГУТД, 2012.-18 с. Электрон. Изд. Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1181, по паролю.

5. Смирнов И. Н. Моделирование химического реактора непрерывного действия. Методические указания к лабораторной работе. – СПб: СПГУТД, 2012.-8 с. Электрон. Изд. Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1201, по паролю.

6. Смирнов И. Н. Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink. Методические указания к лабораторным работам. – СПб: СПГУТД, 2012.-61с. Электрон. Изд. Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1024, по паролю.

7. Смирнов И. Н. Примеры Simulink-моделей систем автоматического управления. Методические указания к лабораторным работам. – СПб: СПГУТД, 2013.-37 с. Электрон. Изд. Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1390, по паролю.

8. Смирнов И. Н. Компьютерное моделирование технико-экономических процессов. Методические указания к курсовой работе. – СПб: СПГУПТД, 2018.–41 с. Электрон. Изд. Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018376, по паролю.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.

2. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. <http://publish.sutd.ru>

2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Программное обеспечение лабораторных работ, разработанное НПП кафедры

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Windows 10,
Office Std 2016 RUS OLP NL

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none">• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.• работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практические занятия	На практических занятиях разъясняются методы выполнения всех этапов курсовой работы. Обсуждаются темы, приведенные в табл.3.2. Дискуссия.
Лабораторные занятия	<p>Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков владения изучаемыми методами, оборудованием, технологиями и др. в процессе взаимодействия со специально разработанными модельными установками или образцами реально действующего оборудования, предполагают проведение учебного эксперимента на лабораторной установке под руководством преподавателя; наблюдение за процессом.</p> <p>На лабораторных работах обучающийся изучает процесс или объект на основе взаимодействия с ним или его моделью (натурной или математической). В результате проведения лабораторного занятия обучающийся должен понять принципы устройства и работы изучаемого предмета.</p>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, а также подготовки к экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p> <p>Следует изучить методические указания к выполнению курсового проекта.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции /2 этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-4	<p>Излагает возможности выбора вариантов решения в задачах составления математических моделей</p> <p>Выбирает средства моделирования из числа физических, математических, имитационных моделей.</p> <p>Применяет стандартные программы моделирования для исследования технологических процессов</p>	<p>Вопросы по устному собеседованию</p> <p>кейс-задание</p>	<p>Перечень вопросов для устного собеседования (13).</p> <p>Кейс –задание (4)</p>

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
		Устное собеседование	Письменная работа
86 - 100	5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.	Качество исполнения всех элементов задания на курсовую работу полностью соответствует требованиям. К пояснительной записке замечаний нет.
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный.	Все разделы курсового проекта освещены в необходимой полноте, но к качеству выполнения пояснительной записки есть замечания.
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.	Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки.
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам.	Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.
40 – 50		Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание важных терминов.	Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками. При этом нарушены правила оформления или сроки представления работы.
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные	Студент не в состоянии защитить результаты своей работы. Есть предположение, что работа выполнена не им.

		грубые ошибки.	
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины.	
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки)	
40 – 100	Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил лабораторные работы и представил результаты; в соответствии с требованиями выполнил и защитил курсовую работу.	
0 – 39	Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) лабораторные работы, не защитил курсовую работу, допустил существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя.	

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

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Понятия физического и математического моделирования	1
2	Модели, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями.	1
3	Модели, описываемые уравнениями в частных производных	2
4	Подготовка данных для моделирования	3
5	Обработка результатов моделирования	4
6	Моделирование дискретных и непрерывных случайных величин и векторов	5
7	Моделирование случайных процессов	6
8	Статистическое моделирование систем	7
9	Статистическое моделирование процессов	8
10	Организация вычислительных экспериментов при моделировании систем	9
11	Организация вычислительных экспериментов при моделировании процессов	10
12	Примеры моделирования систем	11
13	Примеры моделирования процессов	12

Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций.

Не предусмотрены.

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Не предусмотрены

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	В чем особенности тепло-массообменных процессов как объектов моделирования	<p>Это объекты с распределенными параметрами, описываемые дифференциальными уравнениями в частных производных с начальными и краевыми условиями. Уравнение для трехмерной задачи:</p> $\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{k}{\rho c} \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) + \frac{1}{\rho c} q$

2	Этапы подготовки исходных данных для моделирования и их содержание	
3	Какие характеристики случайных процессов учитываются при их моделировании?	
4	Какова роль генераторов случайных чисел при статистическом моделировании систем и процессов?	

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и защите курсового проекта и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения экзамена

- Не допускается использование текста лекций и других справочных материалов.
- Время на подготовку ответа на экзамене не превышает 40 минут.
- Условие допуска к зачету для студентов заочного отделения – выполнение контрольной работы.