

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №41

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

проф., д.п.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

 А.Г. Степанов

(подпись)

«15» мая 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование»

(Название дисциплины)

Код направления	09.03.03
Наименование направления/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Прикладная информатика в информационной сфере
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2019 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

проф., д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

А.П. Шепета

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 41

«13» мая 2019 г, протокол № 08/2019

Заведующий кафедрой № 41

д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание

«13» мая 2019 г

подпись, дата



Г.А. Коржавин

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 09.03.03(01)

проф., д.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

В.С. Павлов

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 4 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

А.А. Ключарев

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Моделирование» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» направленность «Прикладная информатика в информационной сфере». Дисциплина реализуется кафедрой №41.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общефессиональных компетенций:

ОПК-3 «способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности»;

профессиональных компетенций:

ПК-23 «способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с построением и использованием моделей социально-экономических систем, разработкой математических моделей и алгоритмов моделирования систем и процессов на ЭВМ, с обработкой результатов экспериментальных исследований и результатов математического моделирования систем, с оптимизацией алгоритмов функционирования систем с помощью численных методов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа и консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины - воспитание математической культуры, развитие логического мышления; овладение основными методами исследования и решения математических задач; привитие навыков использования математических методов и основ моделирования в практической деятельности; выработка умения самостоятельно формализовать, ставить и решать задачи моделирования систем и процессов на ЭВМ.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является воспитание средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры; формирование таких качеств как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственность.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-3 «способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности»:

знать – особенности функционирования социально-экономических систем,
 уметь – выделять главные признаки и особенности анализируемых социально-экономических систем,
 владеть навыками – поиска информации с использованием современных информационно-коммуникационных технологий,
 иметь опыт деятельности – по исследованию социально-экономических систем и процессов на ЭВМ.

ПК-23 «способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач»:

знать – основы системного анализа и системного подхода к решению задач моделирования;
 уметь – использовать методы декомпозиции и композиции систем при формализации задач моделирования,
 владеть навыками – численного анализа функционирования социально-экономических систем на ЭВМ,
 иметь опыт деятельности – по обработке результатов анализа и исследования систем на ЭВМ.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Экономика,
- Информатика,
- Основы программирования,
- Теория вероятностей и математическая статистика,
- Теория систем и системный анализ,
- Статистическая обработка информации,
- Технологии программирования.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Прикладные методы оптимизации,
- Имитационное моделирование,
- Проектирование информационных систем.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108
Аудиторные занятия , всего час., В том числе	51	51
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен, дифференцированный зачет (Зачет. Экз. Дифф. зач)	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Основы теории систем и системного анализа	4	-	-	-	9
Тема 1.1. Основы теории систем					
Тема 1.2. Основы системного анализа.					

Раздел 2. Дискретные процессы. Временные ряды Тема 2.1. Дискретные случайные процессы. Тема 2.2. Временные ряды	4	-	10	-	15
Раздел 3. Алгоритмы моделирования дискретных случайных процессов ряды Тема 3.1. Алгоритмы моделирования процессов скользящего среднего. Тема 3.2. Алгоритмы моделирования процессов авторегрессии. Тема 3.2. Алгоритмы моделирования процессов авторегрессии - . скользящего среднего.	7	-	12	-	18
Раздел 4. Обработка результатов моделирования	2	-	12	-	18
Итого в семестре:	17	-	34	-	57
Итого:	17	0	34	0	57

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1.	1. Основы теории систем и системного анализа Тема 1.1. Основы теории систем Тема 1.1. Основы системного анализа
Раздел 2.	2. Дискретные процессы. Временные ряды Тема 2.1. Дискретные случайные процессы. Тема 2.2. Временные ряды
Раздел 3.	3. Алгоритмы моделирования дискретных случайных процессов ряды Тема 3.1. Алгоритмы моделирования процессов скользящего среднего. Тема 3.2. Алгоритмы моделирования процессов авторегрессии. Тема 3.2. Алгоритмы моделирования процессов авторегрессии - . скользящего среднего.
Раздел 4.	4. Обработка результатов моделирования

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего:				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6			
1	Моделирования дискретных случайных величин	3	2
2	Моделирования непрерывных случайных величин	3	2
3	Моделирования случайных векторов	4	2
4	Моделирования процессов скользящего среднего	4	3
5	Моделирования процессов авторегрессии.	4	3
6	Моделирования процессов авторегрессии - . скользящего среднего	4	3
7	Оценка моментов распределения	4	4
8	Оценка плотности распределения, критерий хи-квадрат	4	4
9	Оценка функции распределения критерий Колмогорова-Смирнова	4	4
Всего:		34	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	57	57
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	23	23
курсовое проектирование (КП, КР)	-	-
расчетно-графические задания (РГЗ)	-	-
выполнение реферата (Р)	-	-

Подготовка к текущему контролю (ТК)	34	34
домашнее задание (ДЗ)	-	-
контрольные работы заочников (КРЗ)	-	-

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
519.6/.8 Г 62	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / Н. В. Голубева. - СПб. [и др.] : Лань, 2013. - 191 с. : граф., рис., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 176-179. - Предм. указ.: с. - ISBN 978-5-8114-1424-6	15

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
519.6/.8 М 19	Маликов, Р. Ф. Основы математического моделирования: учебное пособие / Р. Ф. Маликов. - М. : - Телеком, 2010. - 366 с. : табл., рис. - Библиогр.: с. 331 - 337 (42 назв.). - ISBN 978-5-9912-0123	10
004.8(075) А 72	Антонов, А. В.. Системный анализ: учебник/ А. В. Антонов. - 3-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 2008. - 453 с.. - Библиогр.: с. 446 - 449 (68 назв.). - Издание имеет гриф Учебно-методического объединения вузов по университетскому политехническому образованию. - ISBN 978-5-06-006092-8	15

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
http://window.edu.ru/resource/358/77358/files/IMSS.pdf	Имитационное моделирование сложных систем: курс лекций / А.В. Духанов, О.Н. Медведева; Владим. гос. ун-т. - Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010. - 115 с.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1.	MS Excel версии не ниже 2000 с интегрированной средой программирования VBA.
2.	Программный продукт Portable MathCad v.15 от MathSoft Inc.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-3 «способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности»	
1	Математика. Математический анализ
1	Информатика
1	Математическая логика и теория алгоритмов
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2	Математика. Математический анализ
2	Физика
2	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
3	Основы аудиовизуальной техники
3	Физика
3	Элементная база вычислительных систем и сетей
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Теория автоматов и формальных языков
5	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации
5	Теория принятия решений
5	Статистическая обработка информации
6	Нечеткие системы и нейронные сети
6	Протоколы сетей передачи данных
6	Методы анализа систем массового обслуживания
6	Построение и анализ графовых моделей
6	Исследование операций
6	Моделирование
7	Имитационное моделирование
7	Цифровая обработка аудио и видео информации
7	Методы обработки аудио и видео данных
8	Информатизация и анализ информационных ресурсов общества
ПК-23 «способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач»	
4	Теория автоматов и формальных языков
4	Теория систем и системный анализ
5	Статистическая обработка информации
5	Теория принятия решений
6	Моделирование
6	Исследование операций
6	Протоколы сетей передачи данных
6	Методы анализа систем массового обслуживания

6	Производственная практика(научно-исследовательская работа)
7	Цифровая обработка аудио и видео информации
7	Технико-экономическое обоснование принятия решений
7	Системы с параллельными вычислениями
8	Проектирование систем на основе диаграммного описания

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.К Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.К Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактир ования.	«удовлетво- рительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
КОшибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактир ования.	«неудовлетво- рительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1.	Понятие системы
2.	Методы декомпозиции и композиции систем
3.	Системный анализ и системный подход
4.	Классификация математических моделей
5.	Принципы моделирования
6.	Решетчатые функции, разностные уравнения

7.	Моделирования непрерывных случайных величин
8.	Моделирования дискретных случайных величин
9.	Метод Монте-Карло
10.	Моделирование случайных событий
11.	Определение необходимого объема моделирования
12.	Целевая функция сложной системы
13.	Программные средства, используемые для реализации математических моделей
14.	Статистические методы обработки результатов моделирования
15.	Процессы скользящего среднего
16.	Процессы авторегрессии.
17.	Процессы авторегрессии - скользящего среднего
18.	Моменты распределения
19.	Критерий хи-квадрат
20.	Критерий Колмогорова-Смирнова

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Учебным планом не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
-------	---

	Учебным планом не предусмотрено
--	---------------------------------

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области математического моделирования выработка умения самостоятельно анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования и разрабатывать требования к созданию и развитию ИС и ее компонентов, воспитание математической культуры, развитие логического мышления; овладение основными методами исследования и решения математических задач; привитие навыков использования основных законов естественнонаучных дисциплин и современных информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Обзор проблематики. Постановка задач.

- Анализ методологических приемов решения поставленных задач.
- Рассмотрение решений поставленных задач на конкретных примерах.
- Выводы и рекомендации по использованию рассмотренных методов.
- Ответы на вопросы аудитории.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с математическим и программным обеспечением ЭВМ.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание и требования к проведению лабораторных работ приводятся для каждой работы в методических указаниях.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. Титульный лист
2. Цель и задачи работы.
3. Теоретические сведения о методах решения поставленных задач.
4. Блок-схема алгоритма моделирования
5. Результаты расчетов.
6. Графические зависимости.
7. Выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет предоставляется индивидуально студентом, в печатной форме. Должен соответствовать принятой структуре и форме. Таблицы и графики должны иметь названия. Выводы по работе должны быть сформулированы в форме ответов на поставленные в работе задачи, обязательно со ссылками на полученные расчетные значения и графические зависимости.

Методические указания для прохождения лабораторного практикума:

- 1) Галанов Ю.И. Статистическое моделирование: Методические указания по выполнению лабораторных работ и индивидуального задания по математической статистике. - Томск: ТПУ, 2004. - 35 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/154/57154/files/tpu053.pdf>

2) [519.1/2, Ш 24, 28 экз.] Шапоров, Сергей Дмитриевич (проф.). Математические методы прикладной статистики [Текст] : учебное пособие / С. Д. Шапоров ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 407 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 403 (20 назв.). - ISBN 978-5-8088-1107-2

3) [621.372 Б19] Цифровое моделирование случайных процессов: учебное пособие / В. П. Бакалов. - М.: САЙНС-ПРЕСС, 2002. - 88 с.

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методические материалы по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой