

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №5

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

Е.Г. Семенова

(подпись)

08.06.2020г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование процессов и систем»

(Название дисциплины)

Код направления	27.03.05
Наименование направления/ специальности	Инноватика
Наименование направленности	Инновации и управление интеллектуальной собственностью
Форма обучения	очная

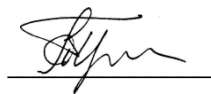
Санкт-Петербург 2020г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

А.Ю. Гулевитский

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

08.06.2020г, протокол № 02-06/20

Заведующий кафедрой № 5

проф.,д.т.н.,проф.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Е.Г. Семенова

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 27.03.05(02)

доц.,к.т.н.,доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

М.С. Смирнова

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № ФПТИ по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

В.А. Голубков

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Моделирование процессов и систем» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 27.03.05 «Инноватика» направленность «Инновации и управление интеллектуальной собственностью». Дисциплина реализуется кафедрой №5.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-10 «способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением практических навыков алгоритмизации, с различными методами обработки данных в прикладных пакетах, необходимых студентам для разработки и проектирования и освоения специальности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

В процессе изучения дисциплины студенты знакомятся с основными понятиями

построения алгоритма; осваивают различные вычислительные программы. Показаны способы решения типовых задач с целью выработки у студентов практических навыков по составлению алгоритмов и методов аналитической и практической обработки статистических данных.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-10 «способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее»:

знать - технические и программные средства реализации информационных процессов; уметь - формализовать задачу и разработать алгоритм ее решения; владеть навыками связи с другими дисциплинами

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Основы технического анализа промышленной продукции.

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

- Методы социально-экономического прогнозирования
Управление процессами

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
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	5/ 180	5/ 180
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	51	51
лекции (Л), (час)	17	17

Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа , всего	75	75
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

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 5					
Раздел 1. Основные понятия теории вероятности	4	8			15
Раздел 2. Временные ряды	3	4			15
Раздел 3. Основные понятия теории множеств	3	6			10
Раздел 4. CASE-технологии	4	12			20
Раздел 5. Имитационное моделирование.	3	4			10
Итого в семестре:	17	34			75
Итого:	17	34	0	0	75

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
1	Основное определение случайной величины. Основные функции случайных величин. Зависимость случайных величин. Корреляция — выборочная ковариация. Частный коэффициент корреляции. Многомерные случайные величины. Статистические гипотезы. Критерий Фишера.

2	Вариационные ряды. Временные ряды. Общие положения. Модели временных рядов. Построение модели. Моделирование тенденций временных рядов с помощью аналитической функции. Цифровые методы анализа данных (Ряд Фурье и быстрое преобразование Фурье). Выравнивание временного ряда (Приведение к нулевому среднему значению и единичной дисперсии. Удаление тренда). Модели авторегрессии. Модели скользящего среднего. Модель авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего для нестационарных временных рядов. Построение стохастических моделей временных рядов. Начальные оценки параметров моделей временных рядов. Многозначность моделей.
3	Классификация множеств. Конечность множеств и способы задания и описания. Действия с множествами. Упорядоченные множества. Кортежи. Кластерный анализ. Обзор методов кластерного анализа. Методы проверки обоснованности решений. Многомерные системы.
4	CASE-технологии создания и сопровождения информационных систем (ИС). Жизненный цикл по ИС. Модели жизненного цикла ПО. Каскадная схема разработки ПО. Спиральная модель жизненного цикла. Методологии и технологии проектирования ИС. Методология быстрой разработки приложений RAD.
5	Имитационное моделирование. Пример приложения. Средства визуализации в пакете имитационного моделирования. Принцип работы приложений моделирования. Типы организационных систем управления. Задача построения концептуальной модели организационной системы управления. Алгоритм построения иерархического разбиения (дендограмм) задач управления сложной организационно-технической структурой (СОТС). Алгоритм определения типа организационной структуры управления.

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
Семестр 5				
1	Регрессионный анализ в EXCEL и Statistica	Решение ситуационных задач	4	1

2	Оценивание моментных характеристик	Решение ситуационных задач	4	1
3	Построение моделей ARIMA	Решение ситуационных задач	4	2
4	Основы алгоритмизации задач	Решение ситуационных задач	4	3
5	Основные правила использования вычислительных пакетов SciLab.	Решение ситуационных задач	45	4
6	Сравнение и оценка однотипные результаты в различных пакетах.	Решение ситуационных задач	4	4
7	Основы моделирования в вычислительных пакетах	Решение ситуационных задач	4	4
8	Работа в приложении Simulink	Решение ситуационных задач	4	5
9	Кластерный анализ	Решение ситуационных задач	2	3
Всего:			34	

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
Учебным планом не предусмотрено			
Всего:			

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	75	75
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)	15	15
Подготовка к текущему контролю (ТК)	10	10
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 обучающихся 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
519.2(075) Ф24	Ф24 Фарафонов, В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика / Фарафонов, В.Г., Фарафонов Вяч.Г., Устимов В.И. - СПб.: ГУАП, 2009. Ч.1. – 71 с	200
004.4 К 60	Колдаев В.Д. Численные методы и программирование : учебное пособие / Колдаев В .Д.- М.: ФОРУМ-ИНФРА-М ,2009 – 288 с.	10
519.6 Б 93	Бутенина Д .В. Вычислительная математика : учебное пособие / Бутенина Д.В., Стрепетов А . В.- СПб.: ГУАП, 2007 – 87с	124
51 Л 43	Логика. Множества. Вероятность [Текст] : [учебное пособие] / В. А. Лексаченко. - М. : Вузовская книга, 2001. - 127 с.	178
004.4(083) Д93	Справочник по применению системы PC MatLAB [Текст] : Система PC MatLAB. : справочное издание / В. П.Дьяконов. - справ. изд. - М. : Физматлит, 1993. - 112 с.	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
519.1/.2 Д79	Статистические методы прогнозирования [Текст] : учебное пособие / Т. А. Дуброва. - М. : ЮНИТИ, 2003. - 206 с.	11
519.1/.2 А37	Прикладная статистика и основы эконометрики [Текст] : учебник / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян ; Гос. ун-т- Высш. шк. экон.; Проект TACIS. - М. : ЮНИТИ, 1998. - 1022 с.	2

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://e.lanbook.com/books http://znanium.com/bookread Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012

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
	Не предусмотрено

--	--

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	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Компьютерные учебные классы	

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену

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
ПК-10 «способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее»	
3	Механика
5	Моделирование процессов и систем
5	Основы теории точности и надежности
5	Методы и средства измерений, испытаний и контроля
5	Статистические методы в управлении сложными техническими системами
6	Планирование и организация эксперимента
6	Эконометрика
7	Технические средства в среде контроля и диагностики
7	Организация и технология испытаний
8	Методы социально-экономического прогнозирования
8	Производственная преддипломная практика

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	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	- 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.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	- 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.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	- 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.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	- 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
	Основное определение случайной величины. Примеры реализации. Основные функции случайных величин. Примеры реализации. Зависимость случайных величин. Корреляция — выборочная ковариация. Многомерные случайные величины. Вариационные ряды.

	Временные ряды. Общие положения. Модели временных рядов. Построение модели. Моделирование тенденций временных рядов с помощью аналитической функции. Цифровые методы анализа данных (Ряд Фурье и быстрое преобразование Фурье). Выравнивание временного ряда (Приведение к нулевому среднему значению и единичной дисперсии. Удаление тренда) Модель авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего для нестационарных временных рядов. Построение стохастических моделей временных рядов. Множества. Общие определения и классификация. Множества. Способы задания множеств. ASE-технологии создания и сопровождения информационных систем (ИС). Жизненный цикл по ИС. Модели жизненного цикла ПО Каскадная схема разработки ПО Спиральная модель жизненного цикла. Методологии и технологии проектирования ИС. Методология быстрой разработки приложений RAD. Имитационное моделирование. Пример приложения. Средства визуализации в пакете имитационного моделирования. Принцип работы приложений моделирования. Многомерные системы – системы с несколькими входами и одним выходом. Общий случай произвольных входных процессов многомерных систем. Обзор методов кластерного анализа. Методы проверки обоснованности решений. Типы организационных систем управления. Примеры. Задача построения концептуальной модели организационной системы управления. Алгоритм построения иерархического разбиения (дендограмм) задач
--	---

	управления сложной организационно-технической структурой (СОТС).
--	---

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

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

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

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
	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
	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 программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе изучения дисциплины студенты знакомятся с основными понятиями построения алгоритма; осваивают различные вычислительные программы. Показаны

способы решения типовых задач с целью выработки у студентов практических навыков по составлению алгоритмов и методов аналитической и практической обработки статистических данных.

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, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение классических взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самосовершенствованию;
- появление мотивации и интереса, необходимых для самостоятельной работы; получение точного понимания всех необходимых терминов
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Методические указания для обучающихся по прохождению

практических

их занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения основ численных методов решения линейных и нелинейных уравнений и систем;

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

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-методический материал по дисциплине, находящийся на локальной сети кафедры.

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