

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

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)



«14» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование систем и процессов»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей
Наименование направленности	Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

Доцент, к.т.н., доцент

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.С. Слюсаренко

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«14» июня 2022 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.03.01(01)

Старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.И. Ускова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

Старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Моделирование систем и процессов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленности «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-4 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»

ОПК-5 «Способен применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации»

ОПК-6 «Способен применять основные методы анализа современных тенденций развития материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности»

ОПК-7 «Способен проводить измерения и инструментальный контроль при эксплуатации авиационной техники, проводить обработку результатов и оценивать погрешности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с эксплуатацией и испытаниями авиационной и космической техники.

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

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

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

данная дисциплина соответствует программе бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей», соответствует общим целям образовательной программы подготовки бакалавра по специальности 25.03.01 и имеет полидисциплинарный характер. Преподавание дисциплины включает создание поддерживающей образовательной среды преподавания и предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области эксплуатации и испытания авиационной и космической техники, и предназначено для формирования обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области эксплуатации и испытания авиационной и космической техники.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.3.1 знать алгоритмы решения прикладных и инженерных задач ОПК-4.3.2 знать основные системные и прикладные программные средства для представления информации в требуемом формате ОПК-4.У.1 уметь представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий с учетом основных требований информационной безопасности ОПК-4.У.2 уметь решать прикладные и инженерные задачи с применением прикладных программных средств ОПК-4.В.2 владеть прикладными программными средствами для решения инженерных задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	ОПК-5.3.1 знать современные компьютерные технологии и конструкторское программное обеспечение для проектирования деталей, узлов и механизмов

Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен применять основные методы анализа современных тенденций развития материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности	ОПК-6.У.3 уметь прогнозировать и моделировать характер изменения свойств и параметров материалов летательных аппаратов и двигателей с целью своевременной их замены в процессах эксплуатации и ремонтов ОПК-6.В.3 владеть моделированием динамики свойств и параметров материалов летательных аппаратов и двигателей в процессах эксплуатации
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен проводить измерения и инструментальный контроль при эксплуатации авиационной техники, проводить обработку результатов и оценивать погрешности	ОПК-7.У.1 уметь оценивать точность измерений приборами с различным классом точности ОПК-7.У.3 уметь осуществлять технологические операции по оценке технического состояния авиационной техники с использованием диагностических средств

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Современные информационные технологии»,
- «Высшая математика, Численные методы, Дискретная математика»,
- ...«ПЯВУ»

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

- «Теория управления, Проведение аэродинамических испытаний \_\_\_\_\_»,
- «Контроль при эксплуатации авиационной техники \_\_\_\_\_»,

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
<b>в том числе:</b>		

лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	38	38
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

*[Трудоемкость, распределенная на часы практической подготовки не должна превышать общую трудоемкость по виду учебной работы].*

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 6</b>					
Раздел 1. Введение. Тема 1.1. Понятие о моделировании систем Тема 1.2. Классификации подходов и методов моделирования	2				
Раздел 2. ПРИС и К Тема 2.1. Методологические основы построения модели измерительной информации Тема 2.2. Методологические основы построения числовой информации Тема 2.23. Методологические основы построения системы преобразования измерительной и числовой информации	4	4			
Раздел 3. Методы экспертных оценок и модели организации сложных экспертиз Тема 3.1. Модели Винера Тема 3.2. АТ-ММ - Модели Тема 3.3. Модели представления и извлечения знаний	4	6			

Раздел 4. Аналитические методы моделирования систем Тема 4.1. Основной понятийный аппарат аналитических методов Тема 4.2. Вариационное исчисление Тема 4.3. Математическое программирование Тема 4.4. Метод линейного программирования, симплекс-метод и линейные оценки Тема 3.5. Особенности и границы применимости аналитических методов	4	3			
Раздел 5. Статистические методы моделирования систем Тема 5.1. Основной понятийный аппарат статистических методов Тема 5.2. Математическая статистика Тема 5.3. Теория статистических испытаний, или имитационного моделирования Тема 5.4. Особенности и границы применимости статистических методов Тема 5.5. Перспективы развития методологии математического моделирования	3	4			
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17			38

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1 (Л,СРС)	<p style="text-align: center;"><b>Введение.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>1. Понятие о моделировании систем Классификации подходов и методов моделирования</b></p> <p>1.1. Понятие о модели и моделировании 1.2. Проблема принятия решений и выбора методов моделирования 1.3. Предпосылки возникновения и задачи теории систем и других междисциплинарных направлений 1.4. Классификации систем 1.5. Подходы к моделированию систем 1.6. Классификации методов моделирования систем 1.7. Классификация моделей систем <i>Темы для самоконтроля</i></p>
Тема лекционного занятия - 1	Л-1.Введение. 1. Понятие о моделировании систем Классификации подходов и методов моделирования
Раздел 2 Л, ПЗ-1, СРС	<p style="text-align: center;"><b>2. ПРИС и К</b></p> <p>2.1. Методологические основы построения моделей измерительной и числовой информации 2.2. Автоматизированные системы преобразования измерительной и числовой информации 2.3. Системы численно-аналитических преобразований измерительной и числовой информации</p>

	2.4. Модели представления и извлечения знаний <i>Темы для самоконтроля</i>
Тема лекционного занятия - 2	Л-2. Методологические основы построения моделей измерительной и числовой информации
<b>Раздел 3 Л, ПЗ-2, СРС</b>	Раздел 3. Методы экспертных оценок и модели организации сложных экспертиз Тема 3.1. Модели Винера Тема 3.2. АТ-ММ - Модели Тема 3.3. Модели представления и извлечения знаний
Тема лекционного занятия - 3	Л-3. Модели представления и извлечения знаний
<b>Раздел 4 Л, ПЗ-3, СРС</b>	<b>4. Аналитические методы моделирования систем</b> 4.1. Основной понятийный аппарат аналитических методов 4.2. Вариационное исчисление 4.3. Математическое программирование 3.2.1. Классификация задач математического программирования 3.2.2. Виды методов математического программирования 4.4. Метод линейного программирования, симплекс-метод и линейные оценки 4.5. Особенности и границы применимости аналитических методов <i>Темы для самоконтроля</i>
Тема лекционного занятия - 4	Л-4. Аналитические методы моделирования систем преобразования измерительной и числовой информации
<b>Раздел 5 Л, ПЗ-4, СРС</b>	<b>5. Статистические методы моделирования систем</b> 5.1. Основной понятийный аппарат статистических методов 5.2. Математическая статистика 5.3. Теория статистических испытаний, или статистического имитационного моделирования 5.4. Особенности и границы применимости статистических методов 5.5. Перспективы развития методологии математического моделирования <i>Темы для самоконтроля</i>
Тема лекционного занятия - 5	Л-5. Автоматизированные системы преобразования измерительной и числовой информации

**Примечание:** при наличии лекционных занятий, проводимых в интерактивной форме (управляемая дискуссия или беседа, демонстрация слайдов или учебных фильмов, мозговой штурм и другое), необходимо здесь привести их перечень с указанием конкретной формы проведения.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
<b>Семестр 6</b>					
1	Тема 1. Постановка задач моделирования систем и процессов и	практические (семинарские) занятия	4		2
2	Тема 2. Системы преобразования измерительной и числовой информации	практические (семинарские) занятия	6		3
3	Тема 3. Моделирование с использованием А-систем Модели представления и извлечения знаний	практические (семинарские) занятия	3		4

4	Тема 4. Модели управления вычислениями и извлечениями информации	практические (семинарские) занятия	4		5
Всего			17		

*Примечание: практические (семинарские) занятия могут проходить в интерактивной форме: решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии и т.д.*

#### 4.4. Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	13	13
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	20	20
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	38	38

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 6-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
004.9 П 16	А.И. Панферов, А.В. Лопарев. Компьютерный анализ и синтез систем ориентации, стабилизации и навигации. Учебное пособие. - СПб.: ГУАП, 2008. - 82 с. <a href="http://guap.ru/guap/kaf12/1-4.doc">guap.ru/guap/kaf12/1-4.doc</a>	164
004(075) П16	А. И. Панферов, А. В. Лопарев, В. К. Пономарев. Применение Mathcad в инженерных расчетах: Учеб. пособие /СПбГУАП. СПб., 2004. 88 с.: ил. <a href="http://ict.edu.ru/ft/005590/panferov.pdf">ict.edu.ru/ft/005590/panferov.pdf</a>	85

681.5(СПГУАП) М64	А.С. Слюсаренко, С.Г. Бурлуцкий Основы теории радионавигационных систем и комплексов». Ч.1. Информационное обеспечение СРНС/ Учебно-методическое пособие, ГУАП, 2019, 78 с.	50
681.5(СПГУАП) С49	А.С. Слюсаренко, С.Г. Бурлуцкий, В.Д.Маркович Вивас. Алгоритмическое обеспечение радионавигационных систем и комплексов». Ч.2. Информационное обеспечение СРНС/ Учебно-методическое пособие, ГУАП, 2020, 111 с.	50

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов

##### информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

--	--	--

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

#### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	<b>Лекционная аудитория</b>	
5	<b>«Компьютерный класс »</b>	

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи - Тесты;

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Решение инженерных задач	ОПК-4.3.1
2	Решение нелинейных скалярных уравнений	ОПК-4.3.2
3	Решение систем линейных уравнений бездетерминантным методом	ОПК-4.У.1
4	Ориентированные меры	ОПК-4.У.2
5	Интерполяционные методы приближения функций	ОПК-4.В.2
6	Аппроксимационные методы приближения функций	ОПК-5.3.1
7	Методы выпуклого программирования	ОПК-6.У.3
8	Проекционные методы. МКЭ	ОПК-6.В.3
9	Методы статистической обработки данных	ОПК-7.У.1
10	Инструментальные средства моделирования	ОПК-7.У.3

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Решение инженерных задач	ОПК-4.3.1
2	Решение нелинейных скалярных уравнений	ОПК-4.3.2
3	Решение систем линейных уравнений бездетерминантным методом	ОПК-4.У.1
4	Ориентированные меры	ОПК-4.У.2
5	Интерполяционные методы приближения функций	ОПК-4.В.2
6	Аппроксимационные методы приближения функций	ОПК-5.3.1
7	Методы выпуклого программирования	ОПК-6.У.3
8	Проекционные методы. МКЭ	ОПК-6.В.3
9	Методы статистической обработки данных	ОПК-7.У.1
10	Инструментальные средства моделирования	ОПК-7.У.3

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся очной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Учебным планом не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в

локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины  
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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 обучающимися 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:

– \_\_\_\_\_;

**Методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде, электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS и кафедры, а также в виде электронных интернет - ресурсов (ссылки приведены в библиографическом перечне).**

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловое, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

*Обязательно для заполнения преподавателем*

**Методические указания по участию в семинарах имеются в изданном виде, электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS и кафедры, а также в виде электронных интернет - ресурсов (ссылки приведены в библиографическом перечне).**

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

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;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

**Методические указания по прохождению практических занятий имеются в изданном виде, электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS и кафедры, а также в виде электронных интернет - ресурсов (ссылки приведены в библиографическом перечне).**

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

**Учебным планом не предусмотрено**

11.6. 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

*Методические указания по прохождению практических занятий имеются в изданном виде, электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS и кафедры, а также в виде электронных интернет - ресурсов (ссылки приведены в библиографическом перечне).*

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

*Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения текущего контроля успеваемости, а также как результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации.*

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- 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».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

*Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения промежуточной аттестации.*

## 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
25.07.2022	Дополнен перечень основной литературы Таблица 8.		
25.07.2022	Дополнительно 2 источника		
25.07.2022	Дополнен перечень интернет - источников литературы Таблица 9.		
14.08.2021	Дополнительно 2 источника		

Перечень основной литературы приведен в таблице 8.

Исходная таблица 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
004.9 П 16	А.И. Панферов, А.В. Лопарев. Компьютерный анализ и синтез систем ориентации, стабилизации и навигации. Учебное пособие. - СПб.: ГУАП, 2008. - 82 с. <a href="http://guap.ru/guap/kaf12/1-4.doc">guap.ru/guap/kaf12/1-4.doc</a>	164
004(075) П16	А. И. Панферов, А. В. Лопарев, В. К. Пономарев. Применение Mathcad в инженерных расчетах: Учеб. пособие /СПбГУАП. СПб., 2004. 88 с.: ил. <a href="http://ict.edu.ru/ft/005590/panferov.pdf">ict.edu.ru/ft/005590/panferov.pdf</a>	85

дополненная таблица 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
004.9 П 16	А.И. Панферов, А.В. Лопарев. Компьютерный анализ и синтез систем ориентации, стабилизации и навигации. Учебное пособие. - СПб.: ГУАП, 2008. - 82 с. <a href="http://guap.ru/guap/kaf12/1-4.doc">guap.ru/guap/kaf12/1-4.doc</a>	164
004(075) П16	А. И. Панферов, А. В. Лопарев, В. К. Пономарев. Применение Mathcad в инженерных расчетах: Учеб. пособие /СПбГУАП. СПб., 2004. 88 с.: ил. <a href="http://ict.edu.ru/ft/005590/panferov.pdf">ict.edu.ru/ft/005590/panferov.pdf</a>	85
681.5(СПГУАП) М64	А.С. Слюсаренко, С.Г. Бурлуцкий Основы теории радионавигационных систем и комплексов». Ч.1. Информационное обеспечение СРНС/ Учебно-методическое пособие, ГУАП, 2019, 78 с.	50
УДК.629.052.3. ББК 39.57 С49	Алгоритмическое обеспечение радионавигационных систем и комплексов». Ч.2. Информационное обеспечение СРНС/ Учебно-методическое пособие, ГУАП, 2020, 111 с.	50
681.5(СПГУАП) С49	А.С. Слюсаренко, С.Г. Бурлуцкий. Основы теории радионавигационных систем и комплексов». учеб. метод. пособие: в 3 ч. Ч.3. Метрологическое обеспечение спутниковых радионавигационных систем/ А.С. Слюсаренко, С.Г. Бурлуцкий. СПб., ГУАП, 2022, - 119 с.	50
ISBN 5-8088-0128-1	Сольнищев Р.И., Гришанова Л. И., Слюсаренко А. С. Математическое обеспечение информационных технологий. Непрерывные системы /Под общ. ред. проф. Р.И. Сольнищевой; СПбГУАП. СПб., 2004. 134 с.	

12. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Исходная таблица 9.

9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»


Дополненная таблица 9.

9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

[Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="https://.pdf/">https://.pdf/</a> (дата обращения: 24.07.2022).	A.S. Slyusarenko To the Problem of Rounding Errors Evaluation [текст]. International Scientific Review of Problems and Prospects of Modern Science and Education /Collection of Scientific Articles. XIV International Correspondence Scientific and Practical Conference (Boston, USA, May 24-25, 2018). - Boston. 2018, pp.6–26.	Электронный ресурс
[Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="https://.pdf/">https://.pdf/</a> (дата обращения: 24.07.2022).	Slyusarenko A.S., Dudarev A.S. To investigation of the Wilkinson’s paradox /International Scientific Review of Problems and Prospects of Modern Science and Education /Collection of Scientific Articles. XIV International Correspondence Scientific and Practical Conference (Boston, USA, July 17-20, 2018). Boston. 2018 ), pp.12–26.	Электронный ресурс

Изменения внес

доцент, канд.техн.наук, доцент А.С. Слюсаренко