



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА
АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

 / Ю.Ю. Михальчевский

« 23 » ноября 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Операционные методы анализа беспилотных авиационных систем

Направление подготовки
01.03.04 Прикладная математика

Направленность программы (профиль)
Математическое и программное обеспечение беспилотных авиационных систем

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2023

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Операционные методы анализа беспилотных авиационных систем» являются формирование у обучающихся теоретических знаний в области обыкновенных дифференциальных уравнений и приобретение ими умений и практических навыков в решении и исследовании основных типов дифференциальных уравнений.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование у обучающихся знаний классификации дифференциальных уравнений и методов приближенного решения задач с помощью дифференциальных уравнений;

- приобретение обучающимися умений ставить и исследовать задачу Коши, а также строить решение линейных уравнений и систем;

- овладение обучающимися навыками интегрирования простейших дифференциальных уравнений первого порядка;

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Операционные методы анализа беспилотных авиационных систем» представляет собой дисциплину, относящуюся к Обязательной части блока Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Операционные методы анализа беспилотных авиационных систем» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Прикладные задачи линейной алгебры и аналитической геометрии», «Физика».

Дисциплина «Операционные методы анализа беспилотных авиационных систем» является обеспечивающей для дисциплин: «Прикладные задачи вычислительной математики», «Программирование процессов цифровой обработки сигналов».

Дисциплина «Операционные методы анализа беспилотных авиационных систем» изучается в 4 семестр.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование и обладание следующими компетенциями:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ОПК-1	Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач
ИД ¹ _{ОПК1}	Применяет знания фундаментальной математики при решении поставленных задач
ИД ² _{ОПК1}	Выбирает оптимальные методы фундаментальной математики

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	при решении поставленных задач, в том числе в профессиональной сфере.

Знать:

- основные положения теории обыкновенных дифференциальных уравнений и теории устойчивости;
- методы решения дифференциальных уравнений первого порядка и высшего порядка, линейных дифференциальных уравнений и линейные системы дифференциальных уравнений;
- основы анализа современных прикладных задач.

Уметь:

- определять возможности применения теоретических положений и методов дифференциальных уравнений для постановки и решения конкретных прикладных задач;
- выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат;
- самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук.

Владеть:

- навыками применения стандартных методов дифференциальных уравнений и теории устойчивости и их применение к решению прикладных задач;
- навыками применения стандартных методов решения дифференциальных уравнений и систем, а также теории устойчивости решений;
- стандартными методами и моделями дифференциальных уравнений и их применением к решению прикладных задач.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр
		4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа	36,5	36,5
лекции	18	18
практические занятия	18	18
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа студента	54	54

Наименование	Всего часов	Семестр
		4
Промежуточная аттестация		
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	17,5	17,5

5. Содержание дисциплины

5.1. Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых в них компетенций.

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		
		ОПК-1	Образовательные технологии	Оценочные средства
Тема 1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений	6		Л, СРС	У
Тема 2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка	24	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	РЗ, У
Тема 3. Дифференциальные уравнения высших порядков	20	+	Л, ПЗ, СРС	РЗ, У
Тема 4. Линейные дифференциальные уравнения	20	+	Л, ПЗ, СРС	РЗ, У
Тема 5. Линейные системы дифференциальных уравнений	20	+	Л, ПЗ, СРС	РЗ, У
Всего по дисциплине	90			
Промежуточная аттестация	18			
Итого по дисциплине	108			

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, РЗ – разноуровневые задания, У – устный опрос.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений	2	-	-	-	4	-	6
Тема 2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка	4	6	-	-	14	-	24
Тема 3. Дифференциальные	4	4	-	-	12	-	20

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
уравнения высших порядков							
Тема 4. Линейные дифференциальные уравнения	4	4	-	-	12	-	20
Тема 5. Линейные системы дифференциальных уравнений	4	4	-	-	12	-	20
Всего по дисциплине	18	18	-	-	54	-	90
Промежуточная аттестация	-						18
Итого по дисциплине	-						108

5.3. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений

Определения дифференциального уравнения. Задача Коши. Общее, частное и особое решение. Примеры. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения.

Тема 2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка

Уравнения с разделяющимися переменными и с разделенными переменными. Однородные уравнения. Уравнения, сводящиеся к однородным. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнения Дарбу. Уравнения Риккати. Уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Уравнения Лагранжа. Уравнение Клеро.

Тема 3. Дифференциальные уравнения высших порядков

Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижения порядка. Использование SMath Studio для решения задач.

Тема 4. Линейные дифференциальные уравнения

Линейная независимость функций. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа для линейных неоднородных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с переменными коэффициентами. Метод Эйлера. Интегрирование линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Краевая задача для дифференциального уравнения второго порядка.

Тема 5. Линейные системы дифференциальных уравнений

Нормальные системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Теорема существования и единственности. Связь между уравнениями высшего порядка и системами дифференциальных уравнений.

Основные определения линейных систем дифференциальных уравнений. Фундаментальная матрица. Определитель Вронского. Метод Эйлера решения

линейных однородных систем с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные системы. Метод Д'Аламбера. Симметрическая форма матрицы. Метод вариации произвольной постоянной для неоднородной системы. Линейные системы с переменными коэффициентами. Краевая задача для линейной системы. Использование SMath Studio для решения задач.

5.4. Практические занятия (семинары)

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
2	Практическое занятие № 1. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения с разделенными уравнениями	2
	Практическое занятие № 2. Однородные уравнения. Линейные уравнения	4
3	Практическое занятие № 3-4. Уравнения, допускающие понижения порядка	4
4	Практическое занятие № 5. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа для ЛНДУ	2
	Практическое занятие № 6. ЛНДУ 2-го порядка. Уравнение Эйлера. Краевая задача для дифференциального уравнения второго порядка	2
5	Практическое занятие № 7. Однородные линейные системы с постоянными коэффициентами.	2
	Практическое занятие № 8. Метод вариации произвольной постоянной для неоднородной системы. Линейные системы с переменными коэффициентами	2
Итого по дисциплине		18

5.5. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6. Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Изучение теоретического материала [1,3,5]	4
2	Изучение теоретического материала [1,2,3,5]	14

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
3	Изучение теоретического материала [1,2,3,5]	12
4	Изучение теоретического материала [1, 6-9]	12
5	Изучение теоретического материала [1,2,3,5]	12
Итого по дисциплине		54

5.7 Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Хеннер, В.К. **Обыкновенные дифференциальные уравнения, вариационное исчисление, основы специальных функций и интегральных уравнений** [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.К. Хеннер, Т.С. Белозерова, М.В. Хеннер. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96873> . — Загл. с экрана.

2. Жабко, А.П. **Дифференциальные уравнения и устойчивость** [Электронный ресурс] : учебник / А.П. Жабко, Е.Д. Котина, О.Н. Чиждова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60651> . — Загл. с экрана.

3. Петрушко, И.М. **Курс высшей математики. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Лекции и практикум** [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Петрушко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/306> . — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

4. Бибииков, Ю.Н. **Курс обыкновенных дифференциальных уравнений** [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Бибииков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1542> . — Загл. с экрана.

5. Демидович, Б.П. **Дифференциальные уравнения** [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/126> . — Загл. с экрана.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

6. **Общероссийский математический портал** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/> - свободный (дата обращения: 29.09.2023).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

7 **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 29.09.2023).

8 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/> свободный (дата обращения: 29.09.2023).

9 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 29.09.2023).

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Ауд. № 805 «Финансы и бухгалтерский учет»	МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска Компьютеры – 12 шт.	Лицензионное программное обеспечение: КДТ «Эксперт 3.0», КСА УВД «Альфа 2.0», КСА УВД «Альфа 3.0», СТКУ СКРС «Мегафон 3», КДВИ «Гранит 5.6», ПАК «Справка», КСА ПВД «Планета», WinAVR (GPL), Qt (LGPL v3), Qt Creator (LGPL v3), Oracle Linux (GPL), SMath Studio.
Ауд. 800	Комплект учебной мебели Вместимость: 12 посадочных места Проектор Panasonic PT – ST 10 – 1 шт. Экран – 1 шт. Доска меловая – 1 шт. Компьютеры – 10 шт.	Лицензионное программное обеспечение: Qt Creator ((L)GPL v3); PascalABC.NET ((L)GPL v3); Visual Studio Community (Бесплатное лицензионное соглашение); Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550); Notepad++ (GPL v2); Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843), SMath Studio.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

8 Образовательные и информационные технологии

Дисциплина «Операционные методы анализа беспилотных авиационных систем» предполагает использование следующих образовательных технологий: входной контроль, лекции, практические занятия и самостоятельная работа студента.

В соответствии с реализацией компетентного подхода и учебным задачам дисциплины в начале изучения дисциплины проводится входной контроль. Он осуществляется по вопросам из дисциплин, на которых базируется дисциплина «Операционные методы анализа беспилотных авиационных систем» (п. 2).

Лекция проводится с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом дисциплины «Операционные методы анализа беспилотных авиационных систем». Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить обучающимся основное содержание дисциплины в целостном, систематизированном виде.

Практическое занятие по дисциплине «Операционные методы анализа беспилотных авиационных систем» способствует привитию умений и навыков практической деятельности по дисциплине, а также закрепление, углубление, расширение и детализация полученных в ходе лекций и самостоятельной работы теоретических знаний.

Самостоятельная работа студента способствует углублению и расширению знаний, формирование самостоятельных навыков решения научных и прикладных задач, а также самостоятельная работа студента направлена на формирование интереса к познавательной деятельности и навыков самостоятельной работы в научно-исследовательской сфере.

В рамках изучения дисциплины «Операционные методы анализа беспилотных авиационных систем» предполагается использовать в качестве информационных технологий среду MS Office.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой.

Текущий контроль успеваемости включает устный опрос и разноуровневые задания.

Устный опрос проводится на практических занятиях в течение не более 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. При помощи устного опроса осуществляется систематический контроль за освоением теоретического материала обучающимися.

Разноуровневые задачи позволяют оценивать и диагностировать знание фактического материала и умение правильно использовать специальные термины и понятия, синтезировать, анализировать, обобщать теоретический материал с формулированием конкретных выводов, позволяющие оценивать и диагностировать умения.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 4 семестре. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

9.1. Бально-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студента

Не применяется

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

9.4 Контрольные задания для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

2. Дифференциальные уравнения высшего порядка.
3. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли, Дарбу.
4. Линейные однородные уравнения 2-го порядка.
5. Краевая задача для дифференциального уравнения второго порядка.
6. Система линейных дифференциальных уравнений

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

Критерий	Этапы формирования	Показатель
1 этап		
ОПК-1	ИД _{ОПК1} ¹ ИД _{ОПК1} ²	<p><i>Знать:</i> методы решения дифференциальных уравнений первого порядка и высшего порядка, линейных дифференциальных уравнений и линейные системы дифференциальных уравнений.</p> <p><i>Уметь:</i> определять возможности применения понятий и методов дифференциальных уравнений для постановки и решения конкретных прикладных задач.</p>
2 этап		

Критерий	Этапы формирования	Показатель
ОПК-1	ИД ¹ _{ОПК1} ИД ² _{ОПК1}	<p><i>Знать:</i> основы математического моделирования прикладных задач, решаемых методами теории дифференциальных уравнений.</p> <p><i>Уметь:</i> применять математические методы дифференциальных уравнений для исследования объектов профессиональной деятельности.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками применения стандартных методов решения дифференциальных уравнений и систем, а также теории устойчивости решений.</p>

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из

разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Назовите методы решения дифференциальных уравнений первого порядка
2. Что такое задача Коши для дифференциального уравнения?
3. Назовите методы решения линейных дифференциальных уравнений второго порядка.
4. Чем отличается задача Коши от краевой?
5. Что такое определитель Вронского?
6. Назовите методы решения систем дифференциальных уравнений.

Типовые ситуационные задачи

Следующие нелинейные уравнения с помощью замены переменных свести к линейным или уравнениям Бернулли и решить их:

- a) $y' \cos y + \sin y = x + 1.$
- b) $y' = y(e^x - \ln y).$
- c) $y' + x \sin 2y = 2xe^{-x} \cos^2 y.$

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Существование и единственность решения задачи Коши.
2. Уравнения с разделяющимися переменными и разделенными.
3. Однородные уравнения первого порядка. Уравнения, сводящиеся к однородным
4. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли, Дарбу, Риккати

5. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
6. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.
7. Уравнения Лагранжа, уравнение Клеро.
8. Дифференциальные уравнения высших порядков. Теорема существования и единственности.
9. Уравнения, допускающие понижения порядка.
10. Линейная независимость функций. Определитель Вронского.
11. Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка
12. Интегрирование линейного однородного уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами
13. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Теорема о структуре общего решения
14. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа.
15. Интегрирование линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида
16. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с переменными коэффициентами. Метод Эйлера.
17. Краевая задача для дифференциального уравнения второго порядка.
18. Нормальные системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Теорема существования и единственности.
19. Линейные системы дифференциальных уравнений. Фундаментальная матрица. Определитель Вронского.
20. Метод Эйлера решения линейных однородных систем с постоянными коэффициентами.
21. Линейные неоднородные системы. Метод Д'Аламбера
22. Симметрическая форма систем дифференциальных уравнений
23. Метод вариации произвольной постоянной для неоднородной системы.
24. Метод неопределенных коэффициентов для неоднородной системы
25. Краевая задача для линейной системы.
26. Устойчивость линейных систем.

Типовая задача для промежуточной аттестации

Решить уравнение: $2x + 3y - 5 + (3x + 2y - 5)y' = 0$

10. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам вообще и по дисциплине «Операционные методы анализа беспилотных авиационных систем» в частности.

Будучи по содержанию теоретическими, прикладными и методическими, по данной дисциплине они являются теоретическими. По назначению: вводными, тематическими и заключительными.

Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом.

Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний, стимулируется его активная познавательная деятельность.

Методика преподавания лекционного курса дисциплины строится на использовании конкретной, оптимальной для нее методической системы. Методическая системы есть сумма методов, приемов и средств обучения. Основой для построения системы служат дидактические принципы высшей школы, педагогическая психология и обобщенный опыт преподавания дисциплины.

Интерес к изучению учебного материала достигается на лекции применением комплекса методических приемов: четкой формулировкой темы, разъяснением важности знания учебного материала для дальнейшей деятельности; выделением в изучаемом материале главного; созданием на занятиях хорошего эмоционального настроения; использованием творческого характера заданий на самостоятельную работу, выдаваемых обучающимся.

Практические занятия по дисциплине имеют целью углубление, и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы, для отработки навыков и умений в пользовании соответствующим математическим аппаратом.

Зачет с оценкой является заключительными оценочным средством, позволяет определить уровень освоения обучающимся компетенций (п. 9.5) за период изучения данной дисциплины. Зачет с оценкой предполагает ответы на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию, а также решение задачи (п. 9.6).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №8 «Прикладная математика и информатика»

« 28 » Сентября 2023 года, протокол № 2.

Разработчики:

Скляренко А.А.

(учёная степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

И.о. заведующего кафедрой № 8 «Прикладная математика и информатика»

К.Т.Н.

Земсков Ю.В.

(учёная степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

Д.Т.Н., доцент

Костин Г.А.

(учёная степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета « 22 » 11 2023 года, протокол № 3.