

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

Кафедра № 41

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Е.Л. Турецкая

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«27» июня 2024 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, канд. физ-мат.
наук, доцент

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 41

«18» июня 2024 г, протокол № 11-2023/24

 Заведующий кафедрой № 41

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

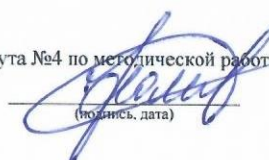
Г.А. Коржавин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.А. Фоменкова

(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в специальные разделы высшей математики»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Прикладная информатика в информационной сфере
Форма обучения	заочная
Год приема	2024

Аннотация

Дисциплина «Введение в специальные разделы высшей математики» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладная информатика в информационной сфере». Дисциплина реализуется кафедрой «№41».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

ПК-12 «способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разделами математики, наиболее часто используемыми в практике прикладного информатика.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является знакомство обучающихся с продвинутыми разделами высшей алгебры, широко используемыми в таких областях прикладной информатики как статистика и машинное обучение.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению 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-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.У.1 уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.В.1 владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-12 способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	ПК-12.3.1 знать подходы и базовые методы решения научно-исследовательских задач в области информационных процессов и систем ПК-12.У.1 уметь осуществлять формализацию задач исследования информационных процессов и систем ПК-12.В.1 владеть навыками решения задач анализа информационных процессов и систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»,
- «Теория вероятностей»

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

- «Прикладные методы оптимизации»,
- «Имитационное моделирование».

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	№7
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	2	1	1
Аудиторные занятия, всего час.	8	4	4
в том числе:			
лекции (Л), (час)	4	2	2
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	4	2	2
лабораторные работы (ЛР), (час)			
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)			
Самостоятельная работа, всего (час)	136	68	68
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач., Дифф. Зач.	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: ** кандидатский экзамен

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)
Семестр 6					
Раздел 1. Методы решения линейных и нелинейных алгебраических уравнений и систем алгебраических уравнений.	1	1			34
Раздел 2. Функции от матриц и их использование при решении дифференциальных уравнений.	1	1			34
Итого в семестре:	2	2			68
Семестр 7					
Раздел 3. Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.	1	1			34
Раздел 4. Одномерная оптимизация функций.	1	1			34
Итого в семестре:	2	2			68
Итого	4	4	0	0	136

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
1	1.1 Нормы векторов и матриц и их свойства. 1.2 Метод Гаусса. 1.3 Метод прогонки. 1.4 Метод простых итераций. 1.5 Метод Зейделя. 1.6 Метод Ньютона для нелинейных уравнений. 1.7 Метод Ньютона для систем нелинейных уравнений и трудности его применения. 1.8 Модификации метода Ньютона.
2	2.1. Характеристические и минимальные многочлены матриц. 2.2. Определение функций от матриц через многочлены. 2.3. Определение функций от матриц через компоненты исходной матрицы. 2.4. Представление функций от матриц рядами. 2.5. Некоторые свойства функций от матриц. 2.6. Применение функций от матриц при решении линейных дифференциальных уравнений.
3	3.1. Численные методы решения задачи Коши. 3.2. Метод Рунге-Кутты. 3.3. Анализ ошибок методов Рунге-Кутты. 3.4. Методы прогноза и коррекции. 3.5. Сведение задачи Коши для уравнения n-го порядка к задаче Коши для системы уравнений первого порядка.
4	4.1. Необходимые условия минимума и локализации отрезка минимизации исходной функции. 4.2. Методы прямого поиска: оптимальный пассивный поиск, метод деления отрезка пополам, метод Фибоначчи, метод золотого сечения. 4.3. Эффективность методов прямого поиска. 4.4. Методы минимизации гладких функций.

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
Семестр 5					

	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом простых итераций и методом Ньютона	решение ситуационных задач	1		1
	Нахождение функций от матриц двумя способами (через многочлены и через компоненты исходной матрицы).	решение ситуационных задач	1		2
Семестр 6					
	Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Численное интегрирование систем дифференциальных уравнений первого порядка	решение ситуационных задач	1		3
	Минимизация функции одного переменного	решение ситуационных задач	1		4
Всего			34		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

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	Семестр 7, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	70	35	35
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	10	10
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)	20	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	26	13	13
Всего:	136	68	68

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

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	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://znanium.com/catalog/product/1902582	Зенков, А. В. Вычислительная математика для IT-специальностей : учебное пособие / А. В. Зенков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 128 с. - ISBN 978-5-9729-0883-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1902582 – Режим доступа: по подписке.	
https://znanium.com/catalog/product/1013723	Гловацкая, А. П. Вычислительные модели : учебное пособие / А.П. Гловацкая. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 395 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1013723. - ISBN 978-5-16-014981-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1013723 – Режим доступа: по подписке.	
https://znanium.com/catalog/product/1088111	Шабаршина, И. С. Основы компьютерной математики. Задачи системного анализа и управления : учебное пособие / И. С. Шабаршина, Е. В. Корохова, В. В. Корохов ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство	

	Южного федерального университета, 2019. - 142 с. - ISBN 978-5-9275-3118-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1088111 – Режим доступа: по подписке.	
https://znanium.com/catalog/product/926480	Титов, К. В. Компьютерная математика: Учебное пособие / К.В.Титов - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 261 с. (Высшее образование). - ISBN 978-5-369- 01470-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/926480 – Режим доступа: по подписке.	

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»

URL адрес	Наименование
http://window.edu.ru/	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам"
https://www.intuit.ru/	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
https://elibrary.ru/	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
http://lib.guap.ru/	Библиотека ГУАП
https://znanium.com/	Электронно-библиотечная система Znanium
https://e.lanbook.com/	ЭБС Лань
https://www.book.ru/	BOOK.RU - современная электронная библиотека для вузов и ссузов от правообладателя
https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт
http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
http://kufas.ru/	Основы программирования
http://www.mathworks.com/help/matlab/	Справка MATLAB

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Фонд аудиторий ГУАП (каф.41) для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий	

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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; 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"> – 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.
«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.
«удовлетворительно» «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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– частично владеет системой специализированных понятий.
«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.

10.3. 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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
1	Нормы векторов и матриц.	ОПК-1.3.1
2	Методы точного решения систем линейных алгебраических уравнений.	ОПК-1.У.1
3	Методы итерационного решения систем линейных алгебраических уравнений.	ОПК-1.У.1
4	Характеристический и минимальный многочлен матрицы.	ОПК-1.В.1
5	Сущность определения функций от матриц и возможность иных определений.	ОПК-1.3.1
6	Основные понятия и определения задачи Коши	ПК-12.3.1
7	Суть метода Ньютона для одного нелинейного	ПК-12.3.1
8	Сходимость метода Ньютона и трудности его применения.	ПК-12.У.1
9	Модификации метода Ньютона.	ПК-12.3.1
10	Нахождение функций от матриц двумя способами.	ПК-12.В.1
11	Методы Рунге-Кутты и способы учета ошибок интегрирования этими методами.	ПК-12.В.1
12	Сведение задачи Коши для уравнения n -го порядка к задаче Коши для системы уравнений первого порядка.	ПК-12.В.1

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	Для применения метода простых итераций необходима (1) сходимость итерационного процесса (2) рекуррентность системы уравнений (3) нелинейность уравнений	ПК-12.3.1
2	Если в случае, когда система нелинейных уравнений имеет несколько возможных решений и по методу простых итераций найдено одно из них, то для поиска других требуется (1) произвести некоторые операции над найденными (2) изменить область сходимости (3) найти невозможно	ПК-12.В.1
3	Произойдет ли заикливание алгоритма простых итераций, если корней нет в области сходимости? (1) да, в любом случае (2) да, но все зависит от конкретной функции (3) нет, алгоритм этого не допускает	ПК-12.У.1
4	Какой вид имеет система нелинейных уравнений?	ПК-12.3.1
5	Что означает решить систему нелинейных уравнений? (1) найти число, удовлетворяющее систему с точностью ε (2) найти вектор $\bar{X} = [x_1, x_2, x_3, \dots, x_n]$, удовлетворяющий систему с точностью ε (3) найти число, удовлетворяющее систему (4) найти вектор $\bar{X} = [x_1, x_2, x_3, \dots, x_n]$, удовлетворяющий системе	ПК-12.В.1
6	От чего зависит эффективность всех итерационных методов? (1) от выбора начального приближения (начальной точки), т.е. вектора $\bar{X}^0 = [x_1^0, x_2^0, x_3^0, \dots, x_n^0]$ (2) от выбора начального приближения (начальной точки), т.е. значения $\bar{X}^0 = x_i$ (3) нет правильного ответа	ОПК-1.3.1
7	Как называется область, в которой начальное приближение \bar{X}^0 сходится к искомому решению? (1) областью расхождений (2) областью сходимости (3) замкнутым интервалом	ОПК-1.У.1
8	При выполнении какого условия прекращается итерационный процесс поиска в рамках метода простых итераций? (1) $ x_j^k - x_j^{k-1} \leq \varepsilon, j = \overline{1, n}$ (2) $ x_j^k - x_j^{k+1} \leq \varepsilon, j = \overline{1, n}$ (3) $ x_j^k - x_j^{k-1} \geq \varepsilon, j = \overline{1, n}$ (4) $ x_j^k - x_j^{k+1} \geq \varepsilon, j = \overline{1, n}$	ОПК-1.У.1
9	Какой метод решения системы нелинейных уравнений обеспечивает более быструю сходимость? (1) метод простых итераций	ОПК-1.В.1

	(2) метод Ньютона (3) метод Гаусса	
10	Какая идея лежит в основе метода Ньютона? (1) идея отсеивания переменных в нелинейных уравнениях исходной системы (2) идея приведения исходной системы нелинейных уравнений к треугольному виду (3) идея линеаризации всех нелинейных уравнений исходной системы	ОПК-1.3.1
11	Как называется матрица A , применяемая в методе Ньютона, которая составлена из частных производных $a_{ij} = \frac{\delta f_i}{\delta x_j}; i = \overline{1, n}; j = \overline{1, n}$? (1) матрицей Якоби (2) Якобианом (3) матрицей Ньютона	ОПК-1.У.1
12	Из какого количества этапов состоит метод Ньютона? (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 5	ОПК-1.У.1
13	Что происходит с областью сходимости метода Ньютона при увеличении числа неизвестных? (1) область сходимости остается неизменной (2) область сходимости увеличивается (3) область сходимости уменьшается	ОПК-1.В.1
14	Какой ряд более удобен для разложения в методе Ньютона? (1) Маклорена (2) Тейлора (3) Эйлера	ОПК-1.3.1
15	Сколько матриц Якоби необходимо сформировать в методе Ньютона? (1) одну (2) две (3) три (4) зависит от количества итераций	ОПК-1.У.1
16	Каким способом можно определить каждый элемент матрицы Якоби в методе Ньютона? (1) аналитическим (2) численным (3) аналитическим либо численным (4) никаким из предложенных	ПК-12.У.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ				
1	На отрезке $[a, b]$ найти методом Рунге-Кутты решение дифференциального $d^2y/dx^2=f(x,y,y')$ с заданными начальными условиями $y(0), y'(0)$				
	$d^2y/dx^2=f(x,y,y')$	Начальные условия			
		a	b	$y(0)$	$y'(0)$
	$f= e^{-x} + y\sin(x)$	2	3	1	0

	$f = y \cos(x) + tg(x)$	0	1	0	0
	$f = x^3 y + \cos(x)$	0	1	0	1
	$f = e^x y / (1-x) + x$	2	4	0	0
2	На отрезке $[a, b]$ найти методом Рунге-Кутты решение дифференциального $d^2y/dx^2=f(x,y,y')$ с заданными начальными условиями $y(0)$, $y'(0)$. Проверить решение численно и символично				
	<i>функция</i>	Начальные условия			
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>y(0)</i>	<i>y'(0)</i>
	$f = e^{-xy}/x + x$	-3	-2	1	0
	$f = e^x y / (1-x) + x$	2	4	0	0
	$f = (10-x)y + x$	1	5	1	1
	$f = x^3 y + \cos(x)$	0	1	0	1
3	На заданном интервале найти значение определенного интеграла. Проверить решение в численно и символично,				
	<i>функция</i>	Интервал интегрирования			
		начало	конец		
	$f = 2x - tg x$	-1,4	1,4		
	$f = x^2 - 20 \cos(x+1)$	-5	5		
	$f = 20 \ln(x^2+1) - 0,1x^3$	-5	15		
	$f = x^2 - e^x$	-4	2		
	$f = 2x - \cos(x)$	-2	2		
4	На заданном интервале найти значение определенного интеграла. Проверить решение в численно и символично,				
	<i>функция</i>	Интервал интегрирования			
		начало	конец		
	$f = x^2 - e^x$	-2	2		
	$f = x - \cos(x)$	-2	2		
	$f = \sin(x) - 2 \cos(x)$	-2	2		
	$f = \cos(x) + (x^2+1)^{-1}$	-2	2		
	$f = (x-2)^2 - \ln x$	-0,5	4,5		

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

11.1. 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 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, приходиться 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:

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

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция

Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

- Обзорная лекция

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

- Проблемная лекция

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающие решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

- Лекция вдвоем

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

- Лекция с заранее запланированными ошибками

Данная лекция призвана активизировать внимание обучающихся, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы загушеваются. Задача обучающихся состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

- Лекция-пресс-конференция

Преподаватель просит обучающихся задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут обучающиеся формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

- Лекция-консультация

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура предоставления лекционного материала:

- Вводная часть лекции

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности обучающихся, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет обучающихся психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

- Основная часть лекции

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив обучающихся, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к обучающимся с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;
- организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
- постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;
- индивидуальный стиль изложения материала;
- обеспечение обратной связи.

- Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Обучающиеся должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими

опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

Материалы по лекционному курсу выкладываются в Личный кабинет в электронной образовательной среде университета

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

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

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 обучающимися 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

Практическая работа оформляется согласно ГОСТ 7.32-2017 и общим требованиям ГУАП, приведенным на сайте:

http://guap.ru/guap/standart/ob1_main.shtml

Структура и форма отчета о практической работе:

1. Описание исходных данных.
2. Описание исследуемого метода.
3. Листинг и блок-схема разработанного компьютерного средства.
4. Результаты выполнения тестового примера.
5. Графики оценки быстродействия метода.

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 *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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).

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.

Невыполнение требований или их части по прохождению текущего контроля успеваемости при успешном прохождении промежуточной аттестации может привести к понижению итоговой оценки.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по практическим работам;
- тестирование.

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:

– 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».

Дифференцированный зачет проводится в одной из следующих форм:

- в устной форме в виде ответа на один или несколько вопросов по дисциплине
- в письменной форме в виде теста
- с применением средств электронного обучения (LMS ГУАП)

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, дифференцированный зачет проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

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