

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №34

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

проф., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

 С.В. Беззатеев

(подпись)

«24» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная математика»

(Название дисциплины)

Код направления	10.05.05
Наименование направления/ специальности	Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере
Наименование направленности	Технологии защиты информации в правоохранительной сфере
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2020 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Д.Т.Н., доц.

должность, уч. степень, звание


24.05.2020

подпись, дата

С.В. Беззатеев

инициалы, фамилия

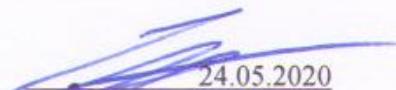
Программа одобрена на заседании кафедры № 34

«21» мая 2020 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 34

Д.Т.Н., доц.

должность, уч. степень, звание


24.05.2020

подпись, дата

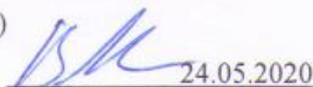
С.В. Беззатеев

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 10.05.03(07)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание


24.05.2020

подпись, дата

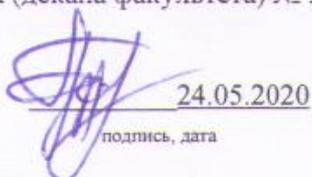
В.А. Мыльников

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 3 по методической работе

доц., к.э.н. доц

должность, уч. степень, звание


24.05.2020

подпись, дата

Г.С. Армашова-Тельник

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Прикладная математика» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности 10.05.05 «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере» направленность «Технологии защиты информации в правоохранительной сфере». Дисциплина реализуется кафедрой №34.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общекультурных компетенций:

ОК-7 «способность к логическому мышлению, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, вести полемику и дискуссии»,

ОК-12 «способность работать с различными источниками информации, информационными ресурсами и технологиями, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, поиска, систематизации, обработки и передачи информации»;

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1 «способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с решением прикладных задач для их дальнейшего использования в профессиональной деятельности, а также подготовкой к ведению исследовательской деятельности в областях, использующих математические методы; созданием и использованием некоторых математических моделей процессов и объектов.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цели преподавания дисциплины связаны с формированием у студентов навыков решения прикладных задач для их дальнейшего использования в профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины: подготовить к ведению исследовательской деятельности в областях, использующих математические методы; научить создавать и использовать некоторые математические модели процессов и объектов.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОК-7 «способность к логическому мышлению, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, вести полемику и дискуссии»:

знать - алгоритмы целей и выбор путей их достижения;

уметь - применять алгоритмы целей и выбирать пути их достижения

владеть навыками - алгоритмами целей и путями их достижения

иметь опыт деятельности – в использовании основных методов и алгоритмов решения задач прикладной математики;

ОК-12 «способность работать с различными источниками информации, информационными ресурсами и технологиями, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, поиска, систематизации, обработки и передачи информации»:

знать - оценку затрат и результаты деятельности организации;

уметь - использовать аппарат прикладной математики в исследовательской деятельности

владеть навыками - методами расчета затрат и оценки результатов деятельности организации
иметь опыт деятельности – в поиске информации из различных источников для решения поставленных задач;

ОПК-1 «способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач»:

знать - аппарат прикладной математики в исследовательской деятельности, основные методы и алгоритмы решения задач прикладной математики

уметь - использовать основные методы и алгоритмы решения задач прикладной математики

владеть навыками - аппаратом прикладной математики в исследовательской деятельности

иметь опыт деятельности – применения существующих технологий обработки математической информации.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математическая логика и теория алгоритмов
- Введение в специальность
- Дискретная математика
- Математика

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

- Научно-технический семинар
- Математические основы обработки информации
- Основы электротехники и радиоэлектроники
- Теория кодирования

- Мультимедиа технологии
- Технологии обработки аудио- и видеоданных

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

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

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№4
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	34	34
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	74	74
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

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

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Численные методы	2	2			10
Раздел 2. Практический гармонический анализ	3	3			10
Раздел 3. Статическое исследование	4	4			14

зависимостей					
Раздел 4. Методы статистической проверки гипотез	4	4			20
Раздел 5. Векторный анализ и элементы теории поля	4	4			20
Итого в семестре:	17	17			74
Итого:	17	17	0	0	74

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1. Численные методы	Абсолютная и относительная погрешности. Отделение корней уравнения (табличное, графическое). Метод дихотомии. Метод хорд и метод касательных. Интерполирование и аппроксимация функций. Численное интегрирование и дифференцирование. Конечно-разностные методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений
Раздел 2. Практический гармонический анализ	Постановка задачи. Разложение функций в ряд Фурье
Раздел 3. Статическое исследование зависимостей	Постановка задачи. Разложение функций в ряд Фурье
Раздел 4. Методы статистической проверки гипотез	Статистическая гипотеза. Критерий проверки, критическая область. Проверка статистических гипотез: критерии Стьюдента, Фишера, Пирсона и др.
Раздел 5. Векторный анализ и элементы теории поля	Элементы математической теории скалярных и векторных полей: скалярное поле, его характеристики; потенциальное, соленоидальное, гармоническое векторное поле; теоремы Остроградского-Гаусса

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4				
1	Абсолютная и относительная погрешности	Решение задач	2	1
2	Отделение корней уравнения (табличное, графическое)	Решение задач	3	2
3	Метод дихотомии. Метод хорд и метод касательных	Решение задач	4	3
4	Конечно-разностные методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Решение задач	2	4

5	Разложение функций в ряд Фурье	Решение задач	2	4
6	Проверка статистических гипотез: критерии Стьюдента, Фишера, Пирсона и др.	Решение задач	2	5
7	Элементы математической теории скалярных и векторных полей: скалярное поле, его характеристики; потенциальное, соленоидальное, гармоническое векторное поле; теоремы Остроградского-Гаусса	Решение задач	2	5
Всего:			17	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
Всего:			

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	74	74
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	60	60
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	14	14

домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

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

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

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.4 Н 28	Нарбут, Михаил Александрович. Компьютерная математика [Текст] : учебное пособие / М. А. Нарбут ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 66 с.	73
517 К 60	Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа [Текст] : [учебник] / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. - 7-е изд. - М. : Физматлит, 2012. - 570 с. - (Классический университетский учебник). - Библиогр.: с. 568 - 570	20
517 З-63	Зингер, Абрам Аронович (проф.). Дифференциальные уравнения [Текст] : учебное пособие / А. А. Зингер, М. В. Макарова ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2014	70
51 М 34	Математика. Дифференциальные уравнения первого и второго порядка [Текст] : методические указания к выполнению практических работ : [для СПО] / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. Н. В. Волков. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2014. - 20 с.	86
519.1/2 Л 27	Латугин, М. Б. Наглядная математическая статистика [Текст] : учебное пособие / М. Б. Латугин. - 2-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 472 с.	14
519.1/2 Ш 24	Шапоров, Сергей Дмитриевич (проф.). Математические методы прикладной статистики [Текст] : учебное пособие / С. Д. Шапоров ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 407 с.	28

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

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

519.6/8 Р 65	Розов, А. К. Оптимальные статистические решения [Текст] / А. К. Розов. - СПб. : Политехника, 2015. - 248 с. : рис. - (Прикладная математика). - Библиогр.: с. 244	6
51 Г 83	Григорьев, В. П. Элементы высшей математики [Текст] : учебник для СПО / В. П. Григорьев, Ю. А. Дубинский. - 8-е изд., стер. - М. : Академия, 2012. - 320 с.	7
517 П 35	Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [в 2 ч.] / Д. Т. Письменный. - М. : Айрис-Пресс, 2012	10

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

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

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

URL адрес	Наименование
www.intuit.ru	Национальный открытый университет

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

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

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

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

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты.

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

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

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОК-7 «способность к логическому мышлению, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, вести полемику и дискуссии»	
1	Математическая логика и теория алгоритмов
1	История
2	Дискретная математика
2	Основы уголовного права
3	Уголовный процесс
4	Философия
4	Прикладная математика
5	Гражданское право
6	Мировая экономика
6	Психология воздействия
6	Международный бизнес
6	Гражданский процесс
6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационная)
7	Служебное право
7	Информационное право
8	Организационная защита информации
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
8	Правовая защита информации
8	Криминология
9	Научно-технический семинар
9	Комплексные системы защиты информации в правоохранительной сфере

10	Научно-технический семинар
ОК-12 «способность работать с различными источниками информации, информационными ресурсами и технологиями, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, поиска, систематизации, обработки и передачи информации»	
1	Конституционное право
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Иностранный язык
1	Математика. Математический анализ
1	Актуальные проблемы государственного права
1	Общая теория государства и права
1	Информатика и информационные технологии в правоохранительной деятельности
2	Математика. Математический анализ
2	Основы программирования
2	Иностранный язык
2	Физика
2	Дискретная математика
3	Культурология
3	Основы программирования
3	Средства вычислительной техники
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
3	Физика
3	Иностранный язык
4	Иностранный язык
4	Основы административного права
4	Административный процесс
4	Прикладная математика
4	Криминалистика
5	Теория информации
5	Профессиональная этика и служебный этикет
5	Микропроцессорные системы
5	Математические основы обработки информации
5	Основы электро-, радиоизмерений
5	Организация ЭВМ и вычислительных систем
6	Теория информационной безопасности
7	Техническая защита информации
7	Методология защиты информации
8	Технологии защиты от скрытой передачи данных
8	Психология профессиональной деятельности
8	Защита и обработка документов ограниченного доступа
9	Информационно-аналитическое обеспечение правоохранительной деятельности
9	Технологии защищенного документооборота
9	Научно-технический семинар

10	Научно-технический семинар
ОПК-1 «способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач»	
1	Математика. Математический анализ
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2	Физика
2	Математика. Математический анализ
3	Основы электротехники и радиоэлектроники
3	Физика
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Прикладная математика
4	Основы электротехники и радиоэлектроники
5	Математические основы обработки информации
5	Мультимедиа технологии
5	Технологии обработки аудио- и видеоданных
6	Программно-аппаратная защита информации
6	Теория кодирования
6	Системы и сети передачи данных
7	Специальные информационные технологии в правоохранительной деятельности
8	Организационная защита информации

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

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<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.
$70 \leq K \leq 84$	«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.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	- обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

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

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Абсолютная и относительная погрешности. 2. Отделение корней уравнения. 3. Метод дихотомии. 4. Метод хорд. 5. Метод касательных. 6. Интерполирование и аппроксимация функций. 7. Численное интегрирование 8. Конечно-разностные методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений. 9. Построение выборочных линейных уравнений регрессии. 10. Множественная линейная регрессия. 11. Статистическая гипотеза. Критерий проверки, критическая область. 12. Проверка статистических гипотез: критерии Стьюдента, Фишера, Пирсона и др. 13. Скалярное поле, его характеристики. 14. Векторное поле: потенциальное, соленоидальное, гармоническое. 15. Теоремы Остроградского-Гаусса, Стокса, Грина и др.

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

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

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

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

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	<p>1. Что больше абсолютная или относительная погрешности? а) абсолютная, б) относительная? в) они несоизмеримы.</p> <p>2. Как уменьшить абсолютную погрешность? а) никак не уменьшишь, б) употребив более точный инструмент измерения, в) сравнив измеряемую величину с эталонным значением.</p> <p>3. Что такое истинная величина объекта? Это – величина, а) полученная самым совершенным из имеющихся измерительных инструментов; б) полученная с помощью нескольких измерений и усреднённая тем или иным образом, в) измеренная при заданных технических условиях.</p> <p>4. С какой погрешностью можно визуально измерить длину тетрадного листа: а) 10^{-8} м, б) с любой заранее заданной, в) зависит от разрешающей способности электронного микроскопа.</p> <p>5. Какая из погрешностей: ограничения или округления растёт быстрее? а) округления, б) ограничения, в) у них совсем разные законы поведения.</p> <p>6. Вычислить приближенно и оценить погрешности: $\int_{\frac{1}{2}}^{\frac{\sqrt{3}}{2}} \frac{SdS}{\sqrt{4-S^2}} ; \quad \int_1^2 3\sqrt{\chi}(1+\sqrt{\chi}) d\chi$</p> <p>7. Методом линейного программирования решить задачу: $8\chi_1 + 9\chi_2 + \chi_3 = 72, \quad \chi_1 \geq 0, \quad \chi_4 \geq 0, \quad \Phi = -3\chi_1 - 2\chi_2 + 8 \longrightarrow \min$ $-3\chi_1 + 8\chi_2 + \chi_4 = 24, \quad \chi_2 \geq 0, \quad \chi_5 \geq 0,$ $2\chi_1 - 5\chi_2 + \chi_5 = 10, \quad \chi_3 \geq 0,$</p>

8. Решить геометрическим методом задачу линейного программирования: $5x_1 - 10x_2 + 50 \geq 0$; $-x_1 + 5x_2 + 5 \geq 0$; $\Phi = 3x_1 + 2x_2 \longrightarrow \min$ $9x_1 + 7x_2 - 63 \geq 0$; $x_1 \geq 0$; $x_2 \geq 0$

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

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

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

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цели преподавания дисциплины связаны с формированием у студентов навыков решения прикладных задач для их дальнейшего использования в профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины: подготовить к ведению исследовательской деятельности в областях, использующих математические методы; научить создавать и использовать некоторые математические модели процессов и объектов.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

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

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научится 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:

- Раздел 1. Численные методы
- Раздел 2. Практический гармонический анализ
- Раздел 3. Статическое исследование зависимостей
- Раздел 4. Методы статистической проверки гипотез
- Раздел 5. Векторный анализ и элементы теории поля

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся 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 обучающемуся 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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- 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);

– в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их выполнения. Допускается выполнение практических занятий до прочтения лекций с целью облегчения изучения теоретического материала при наличии описаний работ, включающих необходимые сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения.

На практическом занятии студент имеет право задавать преподавателю вопросы по содержанию и методике выполнения работы. Ответ преподавателя должен обеспечивать выполнение студентом работы в течение занятия в полном объеме и с надлежащим качеством, оговоренным в методических указаниях к практической работе.

Студент имеет право на выполнение практической работы по оригинальной методике с согласия преподавателя и под его наблюдением.

В ходе практических занятий студенты ведут необходимые записи, которые преподаватель вправе потребовать для проверки. Допускается по согласованию с преподавателем представлять отчет о работе в электронном виде.

В течение практического занятия преподаватель контролирует правильность выполнения заданий; оценка достигнутых результатов по освоению студентом темы, раздела учебной дисциплины осуществляется в конце практического занятия (группы практических занятий) путем проверки отчета и (или) его защиты (презентации, собеседования) или другой формы по усмотрению преподавателя.

Практическое занятие состоит из следующих элементов: вводная часть основная и заключительная.

Вводная часть обеспечивает подготовку и мотивацию студентов к выполнению заданий на занятии. В нее входят:

формулировка темы, цели и задач занятия, обоснование его значимости в профессиональной подготовке студентов;

характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение методов (способов, приемов) их выполнения;

характеристика требований к результату работы;

проверка готовности студентов выполнять задания;

указания по самоконтролю результатов выполнения заданий.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами. Сопровождается дополнительными разъяснениями по ходу работы (при необходимости), текущим контролем и оценкой результатов работы.

Заключительная часть содержит:

подведение общих итогов занятия;

оценку результатов работы отдельных студентов;

ответы на вопросы студентов;

выдачу рекомендаций по устранению пробелов в системе знаний и умений студентов, по улучшению результатов работы;

задание на дом для закрепления пройденного материала и по подготовке к следующему практическому занятию.

Вводная и заключительная части практического занятия проводятся фронтально. Основная часть может выполняться индивидуально или коллективно (в зависимости от формы организации занятия).

Используемые технологии проведения практических занятий

Работа в группах

Для активизации деятельности студентов на занятии хорошо подходит метод малых групп. Основные правила организации такой работы:

1. Разбиение на группы (несколько видов целого – определение, набор тематически связанных слов - разбиваются на части, которые раздаются участникам; сборка каждого целого).
2. Распределение ролей в группах (системный аналитик, руководитель, системный программист, прикладной программист), менять роли отдельных студентов от занятия к занятию.
3. Инструкция к работе в группе (получение новой информации от каждого).
4. Инструкция к разработке продукта (перевод информации в другую форму).
5. Публичная презентация продукта (четкое время, включение группы).
6. Резюме преподавателя (ценное и слабое в каждой презентации).

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 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».

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

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