

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

Кафедра № 42

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления
проф., д.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

С.В. Мичурин
(инициалы, фамилия)
(подпись)
«15» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптимизация систем обработки информации»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.04.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Информационные системы и технологии
Наименование направленности	Мультимедиа технологии
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата) 14.06.22

А. С. Афанасенко
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 42

«15» июня 2022 г, протокол № 7/2021-22

Заведующий кафедрой № 42

д.т.н., доц.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата) 15.06.22

С.В. Мичурин
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.04.02(01)

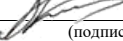
доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата) 15.06.22

О.И. Красильникова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата) 15.06.22

А.А. Ключарев
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Оптимизация систем обработки информации» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/специальности 09.04.02 «Информационные системы и технологии» направленности «Мультимедиа технологии». Дисциплина реализуется кафедрой «№42».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»

ОПК-1 «Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте»

ОПК-3 «Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями»

ОПК-5 «Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем»

ОПК-6 «Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий»

ПК-1 «Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением временных и спектрально-корреляционных характеристик типовых сигналов, используемых в информационных системах; алгоритмов и структур наиболее широко применяемых устройств обработки информации; критериев и целевых функций оптимизации разнообразных систем обработки информации; методов оптимизации; методов программирования задач оптимизации.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

Язык обучения по дисциплине русский

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области построения систем обработки информации с заданными показателями качества, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области программирования информационных систем на языке Python, в среде Excel, обоснованного выбора критерия оптимизации и нахождения экстремума целевой функции с для получения оптимальных параметров систем обработки информации с наивысшим качеством.

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3.1 знать методы критического анализа и системного подхода; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций УК-1.В.1 владеть навыками системного и критического мышления; методиками постановки цели, определения способов ее достижения
Универсальные компетенции	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.У.2 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов действий по проекту
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.3.1 знать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности ОПК-1.У.1 уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний ОПК-1.В.1 иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой

		среде и в междисциплинарном контексте
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-3.3.1 знать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации ОПК-3.У.1 уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.3.1 знать современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем ОПК-5.У.1 уметь модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач ОПК-5.В.1 иметь навыки разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	ОПК-6.3.1 знать основные положения системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий ОПК-6.У.1 уметь применять методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий ОПК-6.В.1 иметь навыки применения методов и средств системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен разрабатывать и	ПК-1.3.1 знать научную проблематику соответствующей области знаний;

	исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации	отечественную и международную нормативную базу в соответствующей области знаний; критерии оптимизации систем обработки информации; возможности и ограничения в работе средств обработки первичных данных и визуализации результатов обработки
--	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Специальные главы математики.

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

- Технология проектирования информационных систем и технологий.

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	
		№2	№3
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	9/ 324	4/ 144	5/ 180
Из них часов практической подготовки	4	2	2
Аудиторные занятия, всего час.	68	34	34
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)			
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	36		36
Самостоятельная работа, всего (час)	220	110	110
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач., Экз.	Дифф. Зач.	Экз.

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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Целевые функции и ограничения	2				5
Раздел 2. Классические вариационное исчисление	4	2			30
Раздел 3. Прямые вариационные методы	5	5			30
Раздел 4. Поиск экстремума целевой функции (градиентные методы)	4	8			30
Раздел 5. Математическое программирование	2	2			15
Итого в семестре	17	17			110
Семестр 3					
Раздел 6. Поиск минимума функции в заданном направлении	4	4			25
Раздел 7. Квазиньютоновские методы оптимизации	5	2			30
Раздел 8. Методы глобальной оптимизации	4	8			30
Раздел 9. Многокритериальная (векторная) оптимизация	4	7			25
Итого в семестре:	17	17			110
Итого	34	34	0	0	220

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	Целевые функции и ограничения. Виды целевых функций (функционалов). Линейные и нелинейные ограничения и целевые функции.
2	Классическое вариационное исчисление. Задачи Лагранжа, Майэра, Больца. Уравнение Эйлера, Эйлера-Пуассона. Теорема Эйлера (теорема об экстремуме функций).
3	Прямые вариационные методы. Метод Ритца. Метод наименьших квадратов. Метод Галеркина. Метод ортогональных проекций.
4	Поиск экстремума целевой функции (градиентные методы). Покоординатный спуск. Градиентный метод с постоянным шагом. Метод наискорейшего спуска.
5	Математическое программирование. Линейное программирование. Симплекс – метод. Нелинейное программирование. Метод сеток. Численный градиентный метод. Методы случайного поиска.
6	Поиск минимума функции в заданном направлении. Метод дихотомии. Метод золотого сечения. Метод аппроксимации.
7	Квазиньютоновские методы оптимизации. Якобиан и гессиан. Метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла. Метод BFGS. Стохастические методы оценки гессиана. Проблема сходимости методов второго порядка.
8	Методы глобальной оптимизации. Имитация отжига. Генетические алгоритмы. Муравьиные алгоритмы.

9	Многокритериальная (векторная) оптимизация. Множество Парето. Метод экспертных оценок. Штрафная функция и методы регуляризации.
---	---

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 2					
1	Определение экстремума функций с использованием уравнения Эйлера	Решение задач	2	0,5	2
2	Определение экстремума функций с использованием метода наименьших квадратов, метода Галеркина и ортогональных проекций	Решение задач	5	0,5	3
3	Определение экстремума функций с использованием покоординатного спуска, градиентного метода с постоянным шагом и наискорейшего спуска.	Решение задач	8	0,5	3
4	Нелинейное программирование	Решение задач	2	0,5	5
Итого в семестре			17	2	
Семестр 3					
5	Поиск минимума целевой функции с оптимальным шагом по выбранному направлению	Решение задач	4	0,5	6
6	Стохастический рекурсивный	Решение задач	2	0,5	7

	метод наименьших квадратов				
7	Оптимальная реконструкция томографического изображения	Решение задач	8	0,5	8
8	Применение метода экспертных оценок	Решение задач	7	0,5	9
Итого в семестре			17	2	
Всего			34	4	

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 2, час	Семестр 3, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	170	85	85
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	30	15	15
Всего:	220	110	110

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)
519.6/8 А 94	Основы теории оптимизации : учебное пособие / А. С. Афанасенко, Н. А. Обухова, Б. С. Тимофеев ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 71 с.	52
519.7.В75	Воробьев С.Н., Гирина Н.В., Лазарев И.В., Осипов Л.А. Статистическое моделирование информационных систем ч1. Учебное пособие. СПб.: Изд-во ГУАП, 2010.-152с.- имеет гриф УМО вузов по политехническому образованию	107
519.7.В75	Воробьев С.Н., Гирина Н.В., Лазарев И.В., Осипов Л.А. Статистическое моделирование информационных систем ч2. Учебное пособие. СПб.: Изд-во ГУАП, 2011.- 64с.- имеет гриф УМО вузов по политехническому образованию	107
621.391.2	А. Опенгейм, Р. Шафер. Цифровая обработка сигналов.- М.: Техносфера, 2009. 643 с.	18
О-60 004 Ц-75	С.И. Зиятдинов, Л.А. Осипов. Проектирование специализированных вычислителей. Учебное пособие. СПб, ГУАП, 2006. 75 с.- имеет гриф УМО вузов по политехническому образованию	50
621. А-62	С.И. Зиятдинов, Л.А. Осипов. Оптимизация систем обработки информации. Учебное пособие. СПб.: Изд-во ГУАП, 2016.-46 с.	50
519.6/8 К93	Курбанов В.Г. Математические методы в теории управления. Учебное пособие. СПб.: Изд-во ГУАП, 2009.-208с.	12
621.53. Д35	С.Н. Воробьев. Цифровая обработка сигналов.- М.: Академия, 2013.- 318 с.	25
621. 45 А-32	Зиятдинов С.И. Схемотехника телекоммуникационных устройств. Учебник. - М.: Академия, 2016. 363 с.	20
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1cid=25&pl1id=1552	Лесин В.В., Лисовец Ю.П. Основы методов оптимизации: учебное пособие.-3 изд., исп.- СПб.: Лань, 2011.-352с.	
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1cid=25&pl1id=2027	Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: учебное пособие.-3 изд. – СПб.: Лань, 2011.- 362с.	

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
	Не предусмотрено

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
1	Anaconda
2	Python 3.10
3	Microsoft Excel

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
	http://libgost.ru - библиотека ГОСТов и нормативных документов

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	Лекционная аудитория	
2	Вычислительная лаборатория	33-02, 33-07

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;
Дифференцированный зачёт	Список вопросов к зачету;

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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
1	Целевые функции и ограничения	ОПК-1.3.1 ОПК-3.3.1 ПК-1.3.1
2	Классификация оптимизационных задач с примерами	УК-1.3.1 УК-1.В.1
3	Векторная оптимизация методом экспертных оценок	ОПК-3.3.1 ОПК-3.У.1
4	Применение регуляризационного подхода при решении недоопределенных задач оптимизации	ОПК-3.3.1 ОПК-3.У.1

5	Оптимизация времени обработки данных на примере функционирующей системы распределенных вычислений	УК-1.У.1 УК-2.У.1 ОПК-3.У.1
6	Пример предпроектного исследования с целью оптимизации работы облачной системы обработки информации	УК-2.У.1 ОПК-3.У.1
7	Визуализация процессов решения оптимизационных задач как инструмент управления проектами	УК-2.У.1 ОПК-3.У.1
8	Оптимизационное решение задачи краткосрочного прогнозирования на примере предсказания нагрузки в городской электрической сети	ОПК-6.У.1 ОПК-6.В.1 УК-2.У.1
9	Формальная запись оптимизационных задач с ограничениями типа неравенств	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
10	Приближенное решение нелинейных оптимизационных задач методом Гаусса-Ньютона	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.1
11	Метод золотого сечения с реализацией на Python	ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.1
12	Метод сопряженных градиентов с реализацией на Python	ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.1
13	Численная аппроксимация матрицы Гессе. Метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла с реализацией на Python	ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.1
14	Понятие подпространства. Декомпозиция задачи многомерного поиска на последовательность итераций поиска в подпространстве.	УК-1.3.1 ОПК-1.3.1
15	Глобальная оптимизация методом имитации отжига и ее реализация на ЭВМ	ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.1
16	Генетические алгоритмы глобальной оптимизации систем обработки информации	ПК-1.3.1 ОПК-3.У.1
17	Муравьиные алгоритмы глобальной оптимизации систем обработки информации	ПК-1.3.1 ОПК-3.У.1
18	Применение метода экспертных оценок при оптимизации систем обработки информации	ПК-1.3.1 ОПК-3.У.1
19	Формализация оптимизационных задач с комбинацией численных и категориальных параметров	ОПК-3.3.1 ПК-1.3.1
20	Примеры решения недоопределенных задач	ОПК-3.3.1 ОПК-3.У.1 ОПК-5.У.1

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	Виды и свойства целевых функций	ОПК-1.3.1 ОПК-3.3.1 ПК-1.3.1
2	Классическое вариационное исчисление. Задачи Лагранжа, Майэра, Больца.	ОПК-1.3.1 ОПК-3.3.1
3	Уравнение Эйлера, Эйлера – Пуассона.	ОПК-1.3.1 ОПК-3.3.1
4	Терема Эйлера (теорема об экстремуме функций)	ОПК-1.3.1

		ОПК-3.3.1
5	Поиск экстремума показателя качества при отсутствии ограничений.	УК-1.3.1
6	Покоординатный спуск и его реализация на ЭВМ	ОПК-3.3.1 ОПК-5.У.1
7	Градиентный метод с постоянным шагом	ОПК-6.3.1 ОПК-6.У.1
8	Метод наискорейшего спуска и сферы его применения	ОПК-3.3.1 ОПК-3.У.1
9	Прямые вариационные методы	ОПК-3.3.1 ОПК-3.У.1
10	Метод Ритца и сферы его применения	ОПК-3.3.1 ОПК-3.У.1
11	Метод наименьших квадратов	ПК-1.3.1
12	Метод Галеркина и сферы его применения	ОПК-3.3.1 ОПК-3.У.1
13	Метод ортогональных проекций и сферы его применения	ОПК-3.3.1 ОПК-3.У.1
14	Математическое программирование. Линейное и нелинейное программирование.	ОПК-1-3.1
15	Метод сеток и сферы его применения	ОПК-3.3.1 ОПК-3.У.1
16	Численный градиентный метод и его реализация на ЭВМ	ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.1
17	Метод случайного поиска и его реализация на ЭВМ	ОПК-5.У.1 ОПК-5.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
	Не предусмотрено

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру

проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области построения систем обработки информации с заданными показателями качества, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области программирования информационных систем на языке Python и в среде Excel, обоснованного выбора критерия оптимизации и нахождения экстремума целевой функции с целью получения параметров систем обработки информации с наивысшим качеством.

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 интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- способность 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.

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой.
- Обобщение изложенного материала.
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. 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 обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- 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;

Проведение практических занятий осуществляется в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач).

Требования к проведению практических занятий

В начале проведения каждого практического занятия преподаватель излагает теоретический материал по соответствующей теме. После этого обучающийся получает вариант задания по практическому занятию. Перед выполнением задания обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по его выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, продемонстрировать результаты преподавателю и ответить на вопросы преподавателя.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическим материалом, направляющим самостоятельную работу обучающихся, является учебно-методический материал по дисциплине.

Примерный перечень тем самостоятельной работы:

Раздел 1.

Линейные и нелинейные целевые функции и ограничения.

Раздел 2.

Классические вариационные исчисления.

Раздел 3.

Метод Ритца. Метод Галеркина. Метод наименьших квадратов. Метод ортогональных проекций.

Раздел 4.

Покоординатный спуск. Градиентный метод с постоянным шагом. Метод наискорейшего спуска.

Раздел 5.

Метод сеток. Численный градиентный метод. Метод случайного поиска.

Раздел 6.

Поиск минимума функции в заданном направлении. Методы дихотомии, золотого сечения, квадратичной и кубической аппроксимации.

Раздел 7.

Квазиньютоновские методы оптимизации. Якобиан и гессиан. Метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла. Метод BFGS. Стохастические методы оценки гессиана.

Раздел 8.

Методы глобальной оптимизации. Имитация отжига. Генетические алгоритмы. Муравьиные алгоритмы

Раздел 9.

Многокритериальная (векторная) оптимизация. Множество Парето. Метод экспертных оценок. Штрафная функция и методы регуляризации.

11.4. 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. При текущем контроле успеваемости учитывается число успешно сданных успешно выполненных практических заданий, а также письменная проверочная работа по материалам лекций, проводимая на 8 учебной неделе семестра.

Текущий контроль успеваемости проводится один раз в середине семестра (на 8 или 9 учебной неделе, в зависимости от расписания занятий).

В случае выполнения заданий менее чем по 2 темам практической подготовки, а также в случае невыполнения или неуспешной сдачи проверочной работы на момент проведения текущего контроля успеваемости, обучающийся, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена, не может получить аттестационную оценку выше «хорошо». В случае невыполнения ни одного задания по темам практической подготовки, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена, не может получить аттестационную оценку выше «удовлетворительно».

Система оценок при проведении текущего контроля осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП». Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации, поскольку отражают сформированность перечисленных в табл. 1 компетенций, с точки зрения приобретенных умений и навыков.

11.5 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».

– 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».

Невыполнение одного или нескольких заданий по темам практической подготовки ведет к снижению максимально возможной оценки при проведении промежуточной аттестации на один балл за каждое невыполненное задание.

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

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой