

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

Кафедра № 43

УТВЕРЖДАЮ

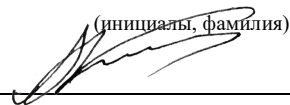
Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Ключарев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«15» июня 2023г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладные модели оптимизации»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Программная инженерия
Наименование направленности	Проектирование программных систем
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург – 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.ф.-м.н.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата) 06.06.2023

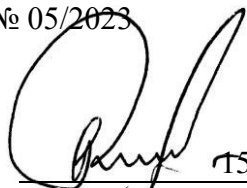
Н.А. Саноцкая
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 43

«15» июня 2023 г, протокол № 05/2023

Заведующий кафедрой № 43

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата) 15.06.2023

М.Ю. Охтилев
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.04(02)

Старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата) 15.06.2023

А.А. Фоменкова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

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


(подпись, дата) 15.06.2023

А.А. Ключарев
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Прикладные модели оптимизации» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.04 «Программная инженерия» направленности «Проектирование программных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№43».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ПК-1 «Способность моделировать, анализировать и использовать формальные методы конструирования программного обеспечения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с выявлением наилучшего (оптимального) способа действия при решении задачи управления, когда присутствуют ограничения. Курс основан на оптимизации, моделировании и анализе процесса принятия решений.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, курсовое проектирование.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является математическое моделирование и анализ построенных моделей в задачах принятия решений. Основной акцент делается на наиболее часто встречающиеся на практике оптимизационные модели. Одной из главных задач курса является привитие студентам практических навыков моделировать, анализировать и использовать формальные методы конструирования программного обеспечения для построения и применения математических моделей в оптимизационных задачах.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.В.1 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом действующих правовых норм УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность моделировать, анализировать и использовать формальные методы конструирования программного обеспечения	ПК-1.3.1 знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения ПК-1.У.1 умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «Математика. Математический анализ»,
- «Прикладная теория вероятностей и статистика»,
- «Вычислительная математика».

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

- «Обработка экспериментальных данных»,
- «Экономическое обоснование программных проектов».

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
		№9
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки	8	8
Аудиторные занятия, всего час.	24	24
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	4	4
лабораторные работы (ЛР), (час)	12	12
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	*	*
экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа, всего (час)	147	147
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

* - часы, не входящие в аудиторную нагрузку

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 9					
Раздел 1. Введение	1	-	-	-	-
Раздел 2. Модели линейного программирования	2	4	-	-	32
Раздел 3. Сетевые модели	2	-	4	-	32
Раздел 4. Модели нелинейного (выпуклого) программирования	1	-	4	-	28
Раздел 5. Модели многокритериальной оптимизации	1	-	4	-	29
Раздел 6. Принятие решений в условиях неопределенности и риска	1	-	-	-	26
Выполнение курсовой работы	-	-	-	0	-
Итого в семестре:	8	4	12		147
Итого	8	4	12	0	147

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	Понятие предмета исследований. Историческое предисловие. Научный метод. Системный подход. Моделирование и его этапы. Основные этапы количественного моделирования. Классификация моделей.
2	Введение в линейное программирование. Основные области применения. Основные проблемные ситуации. Модель линейного программирования. Правила построения моделей. Математические предположения и ограничения. Графический метод решения. Нахождение оптимального решения. Особые случаи. Анализ на чувствительность оптимального решения с использованием графического метода. Двойственность в линейном программировании. Теоремы двойственности и равновесия.
3	Специальные классы моделей линейного целочисленного программирования. Транспортная задача. Эвристические методы решения транспортной модели. Распределительная задача. Математическая формулировка распределительной задачи. Задача о назначениях. Задача о коммивояжере.
4	Постановка задачи нелинейного программирования. Необходимые условия оптимальности в нелинейной задаче без ограничений, с ограничениями типа равенств и неравенств. Достаточность условий оптимальности. Особенности выпуклого программирования.
5	Оптимальность по Парето. Эффективное множество. Целевое программирование. Графический метод решения задачи целевого программирования. Многокритериальное линейное программирование.
6	Элементы теории принятия решений. Модель принятия решения в условиях риска. Дерево решений. Модель принятия решения в условиях неопределённости. Критерии Гурвица, Лапласа и Сэвиджа.

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 9					
1	Решение задачи линейного программирования	Решение ситуационных задач	4	4	2

Всего	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
Семестр 9				
1	Решение транспортной задачи	4	4	3
2	Решение задачи нелинейного программирования	4	4	4
3	Решение задачи многокритериальной оптимизации	4	4	5
Всего		12	12	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Целью курсовой работы является:

- закрепление теоретических знаний, получаемых студентами на лекционных и самостоятельных занятиях по решению задач математического программирования;
- развитие практических навыков в постановке задач математического программирования и умения составлять по содержательному описанию задачи её математическую модель;
- ознакомление с особенностями применения современных пакетов прикладных программ для решения задач математического программирования, приобретение навыков в их постановке и решении на ПЭВМ.

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

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 9, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	26	26
Курсовое проектирование (КП, КР)	48	48
Расчетно-графические задания (РГЗ)	-	-
Выполнение реферата (Р)	-	-
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	24	24
Домашнее задание (ДЗ)	26	26
Контрольные работы заочников (КРЗ)	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	23	23
Всего:	147	147

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)
004 М 54	Методы оптимизации: методические указания / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. В. Ю. Гамов. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2015. - 39 с.: рис., табл. - Библиогр.: с. 20 (13 назв.). - Б. ц.	81
004.4 А 69	Анодина-Андриевская, Е. М. Основы математического моделирования технических систем [Текст]: учебное пособие / Е. М. Анодина-Андриевская; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2015. - 47 с. - Библиогр.: с. 46 (16 назв.). - ISBN 978-5-8088-1057-0	49
	Бинум М. Л., Хакебейл Г. А., Харт У. Э., Лэрд К. Д., Николсон Б. Л., Сиирола Д. Д., Уотсон Ж.-П., Вудраф Д. Л. Pyomo. Моделирование оптимизации на Python / пер. с англ. А. А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2023. – 230 с.: ил.	

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	MS Office
2	Редактор кода или интегрированная среда разработки для Python (IDLE, PyCharm, Visual Studio Code и т.п.)

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	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

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; Задачи; Тесты.
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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	Понятие научного метода. Понятие математической модели.	УК-2.В.2
2	Понятие задачи линейного программирования (ЗЛП).	ПК-1.3.1
3	Области применения линейного программирования.	ПК-1.У.1
4	Математическая постановка ЗЛП.	УК-2.В.1
5	Допустимое решение ЗЛП. Оптимальное решение ЗЛП. Значение ЗЛП.	УК-2.В.2
6	Количество решений в ЗЛП (случаи неограниченного множества решений, пустого множества и случаи альтернативных решений).	ПК-1.3.1
7	Постоптимальный анализ (понятие активного ограничения, дефицитного ресурса, теневой цены).	ПК-1.У.1
8	Понятие прямой и двойственной задач линейного программирования.	УК-2.В.1
9	Понятие транспортной задачи (ТЗ). Сетевая постановка ТЗ	ПК-1.3.1
10	Условие сбалансированности ТЗ. Теорема о разрешимости ТЗ.	ПК-1.У.1
11	Случаи несбалансированной ТЗ, методы балансировки.	УК-2.В.1
12	Эвристические методы решения ТЗ.	УК-2.В.2
13	Задача о назначениях как частный случай ТЗ. Математическая постановка.	ПК-1.3.1
14	Задача нелинейного программирования (ЗНЛП). Различные виды ЗНЛП и их математические постановки.	ПК-1.У.1
15	Необходимые условия оптимальности в задаче безусловной	УК-2.В.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	оптимизации и их достаточность.	
16	Необходимые условия оптимальности в задаче условной оптимизации и их достаточность. Функция Лагранжа.	УК-2.В.2
17	Необходимые условия оптимальности в стандартной задаче нелинейного программирования (условия Куна – Таккера) и их достаточность.	ПК-1.3.1
18	Математическая постановка задачи многокритериальной оптимизации (ЗМКО). Проблема оптимальности.	ПК-1.У.1
19	Понятие оптимальности по Парето. Достоинства, недостатки и общие свойства решений, оптимальных по Парето.	УК-2.В.1
20	Понятие арбитражной схемы. Метод главного критерия. Арбитражная схема Нэша.	УК-2.В.2
21	Основная идея метода целевого программирования.	ПК-1.3.1
22	Задача принятия решений в условиях риска – математическая постановка, основные понятия, особенности решения.	ПК-1.У.1
23	Задача принятия решений в условиях неопределенности – математическая постановка, основные понятия, особенности решения	УК-2.В.1
24	Критерии принятия решений в условиях неопределенности (критерий Вальда, «здорового оптимиста», Гурвица, Лапласа, Сэвиджа).	УК-2.В.2
	Практические задания (задачи)	
1	Построение математической модели в задаче линейного программирования.	ПК-1.У.1
2	Решение ЗЛП графическим методом	ПК-1.У.1
3	Составление двойственной задачи ЛП к заданной прямой ЗЛП.	УК-2.В.1
4	Проверка сбалансированности ТЗ и ее балансировка в случаях различных осложнений.	УК-2.В.2
5	Нахождение допустимого решения ТЗ эвристическими методами.	ПК-1.У.1
6	Проверка достаточности необходимых условий в различных видах ЗНЛП.	ПК-1.У.1
7	Графическое нахождение множества оптимальных по Парето решений.	ПК-1.У.1
8	Применение метода целевого программирования в задачах многокритериальной линейной оптимизации	УК-2.В.1
9	Применение различных критериев в задаче принятия решений в условиях неопределенности.	УК-2.В.2

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

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

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения
-------	----------------------------------------------------------------

	курсовой работы
1	Программная реализация алгоритмов решения оптимизационных задач.
2	Решение прикладной задачи оптимизации.
3	Разработка математической модели и программная реализация пользовательского интерфейса для прикладной задачи оптимизации

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	Задачи, решаемые с использованием линейного программирования	УК-2.В.1
2	Виды задач с использованием линейного программирования	УК-2.В.2
3	Критерий оптимальности – это	УК-2.В.1
4	В роли критерия оптимальности могут выступать	УК-2.В.2
5	Задачу математической оптимизации можно сформулировать как	ПК-1.3.1
6	Оптимизационная модель состоит из	ПК-1.3.1
7	Область допустимых решений – это	ПК-1.У.1
8	Целевая функция – это	ПК-1.3.1
9	Основная цель решения транспортной задачи	ПК-1.3.1
10	Тривиальными ограничениями задачи линейного программирования называются условия	УК-2.В.2
11	Ограничения транспортной задачи представляют собой	УК-2.В.2

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

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала по дисциплине «Прикладные модели оптимизации» состоит в освоении наиболее часто применяемых количественных инструментов, основанных на оптимизации, моделировании и анализе процессов принятия решений. Изложение курса основано на систематическом изучении определенных классов оптимизационных задач и решении многочисленных примеров из различных областей человеческой деятельности. Курс лекций раскрывает понятийный аппарат теории принятия решений, основанной на оптимизации, а также дает цельное представление о дисциплине «Прикладные модели оптимизации» и показывает ее взаимосвязь с другими дисциплинами.

Формат лекций по данному курсу предполагает активную работу студентов во время изложения лекционного материала. Для достижения максимального эффекта необходимо подготовиться к лекциям, заранее ознакомившись с материалом и подготовив вопросы. Для этого можно использовать литературу, приведенную в списке основной литературы по курсу. Для закрепления лекционного материала по окончании лекции необходимо перечитать конспект и прорешать заново задачи, разобранные лектором во время занятий.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

Структура предоставления лекционного материала:

- введение;
- модели линейного программирования;
- сетевые модели;
- модели нелинейного программирования;
- модели многокритериальной оптимизации;
- принятие решений в условиях неопределенности и риска.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах
Не предусмотрено учебным планом

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 «Прикладные модели оптимизации», приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по дисциплине «Прикладные модели оптимизации».

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

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

Требования к проведению практических занятий размещены на сервере кафедры (\\dcbm\Методическое обеспечение кафедры 43) и в личном кабинете преподавателя.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В процессе изучения дисциплины «Прикладные модели оптимизации» обучающиеся знакомятся с наиболее распространенными на практике классами оптимизационных моделей в задачах принятия решений. В ходе выполнения лабораторных работ в результате анализа проблемы каждого класса студенты создают количественную компьютерную модель в среде MS Excel, помогающую процессу принятия решений, и программируют решение задачи на языке Python. Лабораторные работы призваны углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой поиска оптимального решения с использованием математических методов. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы решения оптимизационных задач.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задания и требования к проведению лабораторных работ размещены на сервере кафедры (\\dcbm\Методическое обеспечение кафедры 43) и в личном кабинете преподавателя.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Структура и форма отчетов о лабораторных работах размещены на сервере кафедры (\\dcbm\Методическое обеспечение кафедры 43) и в личном кабинете преподавателя.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

С требованиями к оформлению отчетов о лабораторных работах можно ознакомиться на сервере кафедры (\\dcbm\Методическое обеспечение кафедры 43) и в личном кабинете преподавателя.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовая работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовая работа позволяет обучающемуся закрепить знания в области теории методов и моделей оптимизации, формирования алгоритмов, написания программ, Курсовая работа способствует формированию практических умений в построении математических моделей и закреплении практических навыков самостоятельного решения

инженерных задач и направлена на развитие творческих способностей студентов и умений анализировать полученные результаты и делать выводы.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

По результатам курсовой работы оформляется расчетно-пояснительная записка (отчёт), включающая в себя:

- стандартный титульный лист,
- содержание, где приводится наименование всех разделов курсовой работы, приложений, с указанием номера страниц, на которых размещается начало соответствующего материала,
- основная (содержательная) часть, содержащая постановку задачи, подробное описание математической модели с необходимыми пояснениями, комментариями и (при необходимости) схемами, найденное оптимальное решение задачи и обоснование выбора языка программирования для создания пользовательского интерфейса. Кроме того, если в задачи были сформулированы дополнительные вопросы, необходимо привести ответы на них.
- список использованной литературы,
- приложения содержат распечатки результатов решения задач и код интерфейса.

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Расчетно-пояснительная записка по курсовой работе должна быть оформлена аккуратно и грамотно. С требованиями к оформлению отчета по курсовой работе можно ознакомиться на сервере кафедры (\dcbm\Методическое обеспечение кафедры 43) и в личном кабинете преподавателя.

Защита курсовой работы предполагает ответы на вопросы, связанные с теоретическим (математическим) обоснованием решаемых задач.

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.

Самостоятельная работа включает изучение теоретического материала, а также выполнение домашних обязательных и дополнительных заданий. Обучающийся должен разобраться в теоретическом материале, вынесенном на самостоятельное изучение, используя литературу, представленную в основном и дополнительном списках. Разделы, выносимые на самостоятельное изучение, объявляются преподавателем во время лекционных занятий.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся является учебно-методический материал по дисциплине.

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

Текущий контроль успеваемости студентов является постоянным, осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы преимущественно посредством реализации балльной системы: каждое задание преподавателя, выданное для самостоятельной работы, а также все лабораторные работы оцениваются определённым количеством баллов, которое уменьшается с течением времени для обучающихся, выполнивших задание после установленного преподавателем срока.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

себя экзамен. 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». Экзамен проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии оценивания представлены в таблице 14.

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