

Рабочая программа дисциплины

Методы оптимизации

<i>Направление подготовки</i>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Информационные системы и технологии в экономике и управлении
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-1

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1	Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации	ПК-1.1. Подбирает парадигму программирования под решение конкретной прикладной задачи; ПК-1.2. Модифицирует стандартные алгоритмы обработки информации для оптимизации решения прикладных задач. ПК-1.3. Комбинирует известные алгоритмы решения задач. ПК-1.4. Реализует аналитические и технологические решения в области программного обеспечения и компьютерной обработки информации; ПК-1.5 Применяет знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов. ПК-1.6 Создает модели основных объектов изучения естественнонаучных дисциплин и реализовывать их в компьютерных моделях.

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ПК-1		

	- математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; - основные идеи, понятия и методы, определяющие стиль написания, отладки и сопровождения программ; - характеристики основных парадигм программирования;	- использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; - применять современные компьютерные технологии для решения практических задач; - делать обоснованный выбор инструментария для решения прикладных задач;	навыками использования математического аппарата, методологии программирования и современных компьютерных технологий для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; - математическим аппаратом для построения вычислительных моделей практических задач; - навыками использования стандартных алгоритмических моделей для решения задач хранения и обработки информации
--	---	---	--

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана ОПОП.

Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, такими как «Объектно-ориентированное программирование», «Проектирование информационных систем», «Численные методы», «Математическое моделирование в экономике и управлении».

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский, производственно-технологический, организационно-управленческий, проектный.

Профиль (направленность) программы установлена путем ее ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников: Информационные системы и технологии в экономике и управлении.

5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	6/216
Контактная работа:	
Занятия лекционного типа	40
Занятия семинарского типа	60
Промежуточная аттестация: экзамен	18
Самостоятельная работа (СРС)	98

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Распределение часов по разделам/темам и видам работы

6.1.1. Очная форма обучения

№ п/ п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)						Самост оятельн ая работа
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		<i>Лекции</i>	<i>Иные учебные занятия</i>	<i>Практи ческие занятия</i>	<i>Семина ры</i>	<i>Лабора торные работы</i>	<i>Иные</i>	
1.	Элементы математического анализа.	4		6				10
2.	Типы задач линейного программирования	5		6				11
3	Графическое решение задач линейного программирования	5		6				11
4	Симплекс-метод	5		7				11
5	Задачи безусловной оптимизации	5		7				11
6	Задачи условной оптимизации	4		7				11
7	Динамическое программирование	4		7				11
8	Вариационное исчисление	4		7				11
9	Задачи оптимального управления (ОУ)	4		7				11
	Промежуточная аттестация	18						
	Итого	40		60				98

6.2 Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1 Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционного занятия
----------	---	--------------------------------

1	Элементы математического анализа.	Предмет и история развития методов оптимизации (МО). Принципы и примеры моделирования экономических и технических проблем в форме задач оптимизации. Постановки экстремальных задач. Градиент, гессиан, локальные приближения
2.	Типы задач линейного программирования	Примеры задач линейного программирования. Общая, стандартная (симметричная), каноническая (основная) задачи линейного программирования
3	Графическое решение задач линейного программирования	Геометрическое истолкование задачи линейного программирования. Задачи, содержащие более двух переменных, допускающие графическое решение
4	Симплекс-метод	Симплекс- метод решения основной задачи линейного программирования. Метод Данцига
5	Задачи безусловной оптимизации	Условия экстремума задачи безусловной минимизации. Скорость сходимости последовательностей. Методы первого порядка. Теорема о скорости сходимости методов спуска. Общая схема одномерной минимизации. Методы решения задачи безусловной оптимизации
6	Задачи условной оптимизации	Минимизация на простых множествах (необходимые условия I- го порядка, достаточные условия минимума I-го порядка). Основные методы (проекция градиента, условного градиента). Задачи с ограничениями равенствами. Правило множителей Лагранжа (необходимые условия минимума I-го порядка). Условия минимума II-го порядка (необходимые, достаточные условия). Необходимые и достаточные условия минимума для общей задачи выпуклого программирования (Теорема Куна-Таккера, теорема Куна-Таккера в терминах седловой точки). Методы решения задач Условной оптимизации (метод множителей Лагранжа, метод исключений, метод штрафных функций)
7	Динамическое программирование	Многошаговые процессы принятия решений. Задача динамического программирования в общем, виде, ее геометрическая и экономическая интерпретации. Принцип оптимальности. Примеры решения простейших задач методом динамического программирования. Задачи распределения ресурсов
8	Вариационное исчисление	Постановка задачи, примеры и основные понятия ВИ. Классические задачи ВИ. Необходимые условия экстремума. Уравнение Эйлера – Лагранжа. Необходимые условия экстремума в некоторых частных случаях. Достаточные условия экстремума
9	Задачи оптимального управления (ОУ)	Постановки задач ОУ. Методы решения задач ОУ. Примеры

6.2.2 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание практического занятия
1	Элементы математического анализа.	Предмет и история развития методов оптимизации (МО). Принципы и примеры моделирования экономических и технических проблем в форме задач оптимизации. Постановки экстремальных задач. Градиент, гессиан, локальные приближения
2.	Типы задач линейного программирования	Примеры задач линейного программирования. Общая, стандартная (симметричная), каноническая (основная) задачи линейного программирования
3	Графическое решение задач линейного программирования	Геометрическое истолкование задачи линейного программирования. Задачи, содержащие более двух переменных, допускающие графическое решение
4	Симплекс-метод	Симплекс- метод решения основной задачи линейного программирования. Метод Данцига
5	Задачи безусловной оптимизации	Условия экстремума задачи безусловной минимизации. Скорость сходимости последовательностей. Методы первого порядка. Теорема о скорости сходимости методов спуска. Общая схема одномерной минимизации. Методы решения задачи безусловной оптимизации
6	Задачи условной оптимизации	Минимизация на простых множествах (необходимые условия I- го порядка, достаточные условия минимума I- го порядка). Основные методы (проекции градиента, условного градиента). Задачи с ограничениями равенствами. Правило множителей Лагранжа (необходимые условия минимума I-го порядка). Условия минимума II-го порядка (необходимые, достаточные условия). Необходимые и достаточные условия минимума для общей задачи выпуклого программирования (Теорема Куна-Таккера, теорема Куна-Таккера в терминах седловой точки). Методы решения задач Условной оптимизации (метод множителей Лагранжа, метод исключений, метод штрафных функций)
7	Динамическое программирование	Многошаговые процессы принятия решений. Задача динамического программирования в общем, виде, ее геометрическая и экономическая интерпретации. Принцип оптимальности. Примеры решения простейших задач методом динамического программирования. Задачи распределения ресурсов
8	Вариационное исчисление	Постановка задачи, примеры и основные понятия ВИ. Классические задачи ВИ. Необходимые условия экстремума. Уравнение Эйлера – Лагранжа. Необходимые условия экстремума в некоторых частных

		случаях. Достаточные условия экстремума
9	Задачи оптимального управления (ОУ)	Постановки задач ОУ. Методы решения задач ОУ. Примеры

6.2.3 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1	Элементы математического анализа.	Предмет и история развития методов оптимизации (МО). Принципы и примеры моделирования экономических и технических проблем в форме задач оптимизации. Постановки экстремальных задач. Градиент, гессиан, локальные приближения
2.	Типы задач линейного программирования	Примеры задач линейного программирования. Общая, стандартная (симметричная), каноническая (основная) задачи линейного программирования
3	Графическое решение задач линейного программирования	Геометрическое истолкование задачи линейного программирования. Задачи, содержащие более двух переменных, допускающие графическое решение
4	Симплекс-метод	Симплекс- метод решения основной задачи линейного программирования. Метод Данцига
5	Задачи безусловной оптимизации	Условия экстремума задачи безусловной минимизации. Скорость сходимости последовательностей. Методы первого порядка. Теорема о скорости сходимости методов спуска. Общая схема одномерной минимизации. Методы решения задачи безусловной оптимизации
6	Задачи условной оптимизации	Минимизация на простых множествах (необходимые условия I- го порядка, достаточные условия минимума I-го порядка). Основные методы (проекция градиента, условного градиента). Задачи с ограничениями равенствами. Правило множителей Лагранжа (необходимые условия минимума I-го порядка). Условия минимума II-го порядка (необходимые, достаточные условия). Необходимые и достаточные условия минимума для общей задачи выпуклого программирования (Теорема Куна-Таккера, теорема Куна-Таккера в терминах седловой точки). Методы решения задач Условной оптимизации (метод множителей Лагранжа, метод исключений, метод штрафных функций)
7	Динамическое программирование	Многошаговые процессы принятия решений. Задача динамического программирования в общем, виде, ее геометрическая и экономическая интерпретации. Принцип оптимальности. Примеры решения простейших задач методом динамического

		программирования. Задачи распределения ресурсов
8	Вариационное исчисление	Постановка задачи, примеры и основные понятия ВИ. Классические задачи ВИ. Необходимые условия экстремума. Уравнение Эйлера – Лагранжа. Необходимые условия экстремума в некоторых частных случаях. Достаточные условия экстремума
9	Задачи оптимального управления (ОУ)	Постановки задач ОУ. Методы решения задач ОУ. Примеры

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Предусмотрены следующие виды контроля качества освоения конкретной дисциплины:

- текущий контроль успеваемости
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен в **ПРИЛОЖЕНИИ** к РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины в процессе обучения.

7.1 Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
1	Элементы математического анализа.	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
2.	Типы задач линейного программирования	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
3	Графическое решение задач линейного программирования	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
4	Симплекс-метод	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
5	Задачи безусловной оптимизации	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
6	Задачи условной оптимизации	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
7	Динамическое программирование	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
8	Вариационное исчисление	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
9	Задачи оптимального управления	Опрос, проблемно-аналитическое задание,

	(ОУ)	тестирование.
--	------	---------------

7.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые вопросы

1. Примеры постановок задач оптимизации
2. Формулировка задачи оптимизации. Задачи теории оптимизации
3. Понятие локального, глобального экстремума
4. Проблема существования решения (Теорема Вейерштрасса, ее следствие)
5. Градиент функции. Линейное локальное представление функции
6. Гессиан. Локальное квадратичное представление функции
7. Классы функций (Выпуклые, сильновыпуклые). Свойства выпуклых функций
8. Условия экстремума в задаче безусловной оптимизации
9. Существование и единственность решения в задаче безусловной минимизации
10. Скорости сходимости последовательностей
11. Методы спуска. Релаксационные процессы
12. Условия выбора направления спуска
13. Условия выбора шага спуска
14. Теорема о скорости сходимости методов спуска
15. Градиентный метод. Оценка скорости сходимости
16. Метод Ньютона. Оценка скорости сходимости
17. Сопряженные направления. Метод сопряженных градиентов
18. Принципы организации методов одномерного спуска
19. Формы задач ЛП
20. Графическое решение задачи ЛП
21. Базисные допустимые решения (БДР) задачи ЛП
22. Переход от одного БДР к другому в симплекс-методе (СМ)
23. Критерий выбора выгодного столбца в СМ (обоснование)
24. Симплекс – метод решения задачи ЛП
25. Двухэтапный симплекс-метод
26. Двойственная задача ЛП
27. Транспортная задача. Нахождение БДР
28. Метод потенциалов решения транспортной задачи
29. Постановки задач целочисленного программирования (ЗЦП)
30. Точные методы решения ЗЦП
31. Локальные методы решения ЗЦП
32. Условия экстремума в задаче условной минимизации на простых множествах
33. Метод проекции градиента
34. Метод условного градиента
35. Условия экстремума в задачах с ограничениями равенствами.
36. Метод линеаризации
37. Метод Эрроу-Гурвица
38. Метод штрафных функций
39. Необходимые условия экстремума общей задачи нелинейного программирования (НЛП)
40. Достаточные условия экстремума общей задачи НЛП
41. Необходимые и достаточные условия экстремума в задаче выпуклого программирования
42. Постановка задачи оптимального управления. Функция и уравнение Беллмана

43. Метод динамического программирования
44. Специальный класс задач динамического программирования
45. Классические задачи вариационного исчисления (ВИ).
46. Необходимые условия оптимальности в задачах ВИ.
47. Достаточные условия оптимальности в задачах ВИ.

Типовые проблемно-аналитические задания

Проблемно-аналитическое задание:

1. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума

$$f(X) = Nx^2 + My^2 + 2x \cdot y + 20x + 10y + 2 \rightarrow \text{extr}$$

Аналитически отыскать экстремум функции двух переменных (с использованием аппарата необходимых и достаточных условий экстремума).

(N - предпоследняя цифра зачётки, M – последняя цифра зачётки)

2. Необходимые и достаточные условия условного экстремума

$$f(X) = Nx^2 + My^2 + 2x \cdot y + 20x + 10y + 2 \rightarrow \text{extr}$$

$$2x + y = -1$$

Графически отыскать экстремум функции двух переменных

(с использованием аппарата необходимых и достаточных условий экстремума).

(N - предпоследняя цифра зачётки, M – последняя цифра зачётки)

3. Численные методы поиска безусловного экстремума

$$f(x) = x^4 + x^2 + x + 1$$

Найти точку минимума x^* функции $f(x)$ на отрезке $[a, b] = [-1, 0]$ с точностью $\epsilon = 0,003$ и минимальное значение f_{\min}

1. Методом половинного деления;
2. Методом золотого сечения;
3. Методом Фибоначчи.

4. Метод оды без условной минимизации функции многих переменных 1 -го порядка

(N - предпоследняя цифра зачётки, M - последняя цифра зачётки)

$$f(X) = Nx^2 + My^2 + 2x \cdot y + 20x + 10y + 2 \rightarrow \text{extr}$$

- a) Сделать три итерации **методом градиентного спуска** из начальной точки $X^0 = (-1, -2)$ в направлении экстремума
- b) Сделать одну итерацию **методом наискорейшего спуска** из начальной точки $X^0 = (-1, -2)$ в направлении экстремума
- c) Сделать две итерации **методом сопряженных градиентов** из начальной точки $X^0 = (-1, -2)$ в направлении экстремума

Темы исследовательских, творческих проектов

Подготовка исследовательских проектов по темам:

1. Нелинейная оптимизация. Метод золотого сечения.
2. Метод Фибоначчи
3. Приведите алгоритм метода Хука-Дживса.
4. Квазиньютоновский метод
5. Численный эксперимент
6. Условия Куна-Таккера
7. Метод внешних штрафов

8. Метод внутренних штрафов
9. Унимодальные функции
10. Геометрия задачи линейного программирования.
11. Двойственный симплекс-метод и доказательство теоремы двойственности.
12. Задачи целочисленного программирования.
13. Задачи параметрического линейного программирования в экономике.
14. Варианты транспортной задачи. Транспортная задача по критерию времени.
15. Методы решения систем линейных неравенств.
16. Конечность симплекс алгоритма.
17. Сетевые задачи (о почтальоне, коммивояжере, задача размещения).
18. Составление кратчайших маршрутов.
19. Задача о максимальном потоке в сети.
20. Задачи оптимизации в математике и физике.
21. Метод ветвей и границ в задаче о коммивояжере.
22. Метод ветвей и границ в задаче календарного планирования.
23. Основные понятия теории графов.
24. Модели сетевого планирования.
25. Основные понятия многокритериальной оптимизации.
26. Метод анализа иерархий.
27. Задачи дробно-линейного программирования.

Типовые задания к интерактивным занятиям

Занятие проводится в форме деловой игры.

1. Задача о путешественнике

На местности имеется сеть дорог, связывающих несколько населенных пунктов.

Путешественник находится в пункте a_0 , из которого, двигаясь по одной из трех дорог, можно попасть в пункты a_1, a_2, a_3 . Из каждого пункта опять выходят ровно три дороги, ведущие в a_4, a_5, a_6 . Из них – в a_7, a_8, a_9 и так далее, вплоть до конечных пунктов $b_1 = a_{3 \cdot N - 2}, b_2 = a_{3 \cdot N - 1}, b_3 = a_{3 \cdot N}$.

Длины всех дорог заданы. Найти наиболее короткий путь из a_0 в один из конечных пунктов. Решить задачу при $N = 5$. Оцените количество операций сложения и сравнения при ее решении по методу Беллмана, а также при полном переборе всех путей.

2. Задача о распределении инвестиций

Нужно распределить между N предприятиями сумму a , выделенную для их инвестирования.

Известно, что вложение средств в размере y в k -ое предприятие обеспечивает прибыль в размере $dk(y)$. Целью распределения является получение максимального суммарного дохода. Решить задачу при $N = 4, a = 300$ при условии, что суммы инвестиций всегда кратны 50, а функции $dk(y)$ для $y = 50 \cdot j (j = 0, 1, \dots, 6)$ принимают значения, заданные в табл.

Значения функции $dk(y)$

y 0 50 100 150 200 250 300

$d_1(y)$ 0 50 120 140 150 200 250

$d_2(y)$ 0 60 130 140 130 160 200

$d_3(y)$ 0 30 60 100 130 200 250

$d_4(y)$ 0 40 100 110 120 160 220

3. Задача о загрузке судна

Судно, имеющее грузоподъемность a , загружается предметами N типов. Один предмет i -го типа имеет стоимость y_i и вес z_i . Требуется найти вариант загрузки судна, при котором стоимость взятых на борт предметов максимальна.

Решить задачу для $N = 3$, $a = 200$, $y_1 = 25$, $y_2 = 40$, $y_3 = 80$, $z_1 = 40$, $z_2 = 50$, $z_3 = 70$.

4. Задача о распределении с неизвестным начальным состоянием

Предприятие работает в течение N лет. Затраты по начальной закупке сырья равны $\alpha \cdot y_0^2$, где y_0 — количество покупаемого сырья. В начале i -го года часть x_i имеющегося сырья пускается в производство. Это приносит доход $f_i(x_i)$. Определить оптимальное начальное количество и использование сырья по годам, максимизирующее суммарный доход с учетом затрат на покупку сырья. Принять 2

$N = 2$, $\alpha = 1$, $f_1(x_1) = x_1$, $f_2(x_2) = 0.5x_2^2$.

18. Задача о динамическом выделении с возвратами

Предприятие функционирует N лет. Начальный капитал равен a .

Каждый год некоторая часть u_i имеющейся суммы пускается в оборот с условием возврата в кассу в конце года суммы в размере $\phi_i(u_i)$. Кроме того, из дохода выплачивается сумма $f_i(u_i)$ в качестве вознаграждения работникам.

Найти оптимальные значения u_1, u_2, \dots, u_N , максимизирующие сумму выплаченных вознаграждений. Выполнить расчет при $N = 3$, 2

$f_1(u) = 0.1 \cdot u$, $\phi_1(u) = 0.7 \cdot u$, $f_2(u) = 0.2 \cdot u$, $\phi_2(u) = 0.3 \cdot u$, $f_3(u) = u$, $\phi_3(u) = 0$.

Типовые тесты

- 1) Укажите методы порядка:
 - а.) метод Хука-Дживса
 - б.) метод Ньютона
 - в.) метод сопряжённых градиентов
 - г.) метод Ньютона-Рафсона
- 2) Что объединяет метод наискорейшего спуска и метод Пауэла
 - а.) оба используют метод квадратичной интерполяции;
 - б.) оба находят минимум функции n -переменных
 - в.) оба используют свойство направления градиента
- 3) Укажите какая модель транспортной задачи является закрытой.
 - а.) суммарный объем запасов совпадает с суммарным объемом потребностей б.) суммарный объем запасов больше суммарного объема потребностей
 - в.) суммарный объем запасов меньше суммарного объема потребностей
- 4) Укажите, какая задача линейного программирования является противоречивой:
 - а.) областью решений системы неравенств является замкнутая область
 - б.) областью решения системы неравенств является неограниченная область в.) областью решения системы неравенств является пустая область
- 5) Укажите, по каким условиям можно судить об унимодальности функции:
 - а.) функция на отрезке имеет только один экстремум
 - б.) функция на отрезке имеет несколько экстремумов
 - в.) функция достигает экстремум на одном из концов отрезка
- 6) Какое направление указывает градиент функции $\nabla f(x)$?
 - а.) направление наибольшего убывания функции
 - б.) направление наибольшего возрастания функции
 - в.) направление касательной к функции
- 7) Укажите, что позволяет определить критерий Сильвестра?
 - а.) положительную определенность матрицы Гессе
 - б.) отрицательную определенность матрицы Гессе
 - в.) собственные значения матрицы Гессе

- 8) Укажите, какие методы используются для построения первоначальных опорных планов транспортной задачи:
- а.) метод потенциалов
 - б.) метод северо-западного угла
 - в.) метод минимальной стоимости
 - г.) метод двойного предпочтения
- 9) Задача линейного программирования имеет канонический вид. Множество допустимых решений непустое и ограничено. Выберите ситуацию при данном условии:
- а.) оптимального решения задачи не существует
 - б.) дополнительные переменные составляют базис
 - в.) задача не имеет допустимого решения
- 10) Что такое задача линейного программирования?
- а.) это задача, у которой целевая функция и ограничения имеют линейную независимость
 - б.) это задача, решение которой находят строго в определенном порядке, без разветвлений (т.е по линейной структуре)
 - в.) это задача, все переменные которой линейно зависимы между собой.
- 11) Укажите, какие переменные из перечисленных являются опорными:
- а.) прямая пересекает область допустимых значений
 - б.) прямая имеет одну общую точку с областью допустимых значений
 - в.) прямая проходит через одну из сторон области допустимых значений
- 12) В методе барьерных функций функция штрафа должна:
- а.) увеличить значение целевой функции на границе области
 - б.) неограниченно возрастать на границе области
 - г.) игнорировать подход к границе области
- 13) Какие переменные можно принять в качестве базисных в задаче линейного программирования?
- а.) линейно-зависимые векторы
 - б.) линейно-независимые векторы
 - в.) искусственные переменные
- 14) Когда в задаче линейного программирования вводится искусственный базис?
- а.) когда в системе ограничений отсутствуют линейно-независимые векторы
 - б.) когда в системе ограничений можно выделить линейно-независимые векторы
 - в.) когда в системе ограничений нельзя выделить единичные векторы
- Укажите, какие прямые в задаче линейного программирования являются опорными:
- а.) прямая пересекает область
 - б.) прямая имеет с областью одну общую точку
 - в.) прямая проходит через одну из сторон области
- 15) Если к задаче линейного программирования поставлена двойственная задача и одна из задач двойственной пары имеет оптимальное решение, то:
- а.) максимальное значение целевой функции исходной задачи и минимальное значение целевой функции двойственной задачи численно равны
 - б.) максимальное значение целевой функции исходной задачи и минимальное значение целевой функции двойственной задачи не равны
 - в.) максимальное значение целевой функции исходной задачи и минимальное значение целевой функции двойственной задачи равны нулю
- 16) Чем отличаются метод Ньютона и Ньютона-Рафсона?
- а.) выбором шага
 - б.) выбором вектора градиента
 - в.) выбором матрицы Гессе

- 17) Какая величина в симплексном методе нелинейного программирования исключается на каждой итерации?
- а.) вершина с наименьшим значением целевой функции
 - б.) вершина с наибольшим значением целевой функции
 - в.) вершина центра тяжести

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Все задания, используемые для текущего контроля формирования компетенций условно можно разделить на две группы:

1. задания, которые в силу своих особенностей могут быть реализованы только в процессе обучения на занятиях (например, дискуссия, круглый стол, диспут, мини-конференция);
2. задания, которые дополняют теоретические вопросы (практические задания, проблемно-аналитические задания, тест).

Выполнение всех заданий является необходимым для формирования и контроля знаний, умений и навыков. Поэтому, в случае невыполнения заданий в процессе обучения, их необходимо «отработать» до зачета (экзамена). Вид заданий, которые необходимо выполнить для ликвидации «задолженности» определяется в индивидуальном порядке, с учетом причин невыполнения.

1. Требование к теоретическому устному ответу

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к студенту, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

2. Творческие задания

Эссе – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным

интервалом (без учета титульного листа).

Критерии оценивания - оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе, наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.

Оценка «хорошо» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение). Но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если не выполнены никакие требования.

3. Требование к решению ситуационной, проблемной задачи (кейс-измерители)

Студент должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи должны решаться студентами письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

Критерии оценивания – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

4. Интерактивные задания

Механизм проведения диспут-игры (ролевой (деловой) игры).

Необходимо разбиться на несколько команд, которые должны поочередно высказать свое мнение по каждому из заданных вопросов. Мнение высказывающейся команды засчитывается, если противоположная команда не опровергнет его контраргументами. Команда, чье мнение засчитано как верное (не получило убедительных контраргументов от противоположных команд), получает один балл. Команда, опровергнувшая мнение противоположной команды своими контраргументами, также получает один балл. Побеждает команда, получившая максимальное количество баллов.

Ролевая игра как правило имеет фабулу (ситуацию, казус), распределяются роли,

подготовка осуществляется за 2-3 недели до проведения игры.

Критерии оценивания – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, выполнения всех критериев.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

5. Комплексное проблемно-аналитическое задание

Задание носит проблемно-аналитический характер и выполняется в три этапа. На первом из них необходимо ознакомиться со специальной литературой.

Целесообразно также повторить учебные материалы лекций и семинарских занятий по темам, в рамках которых предлагается выполнение данного задания.

На втором этапе выполнения работы необходимо сформулировать проблему и изложить авторскую версию ее решения, на основе полученной на первом этапе информации.

Третий этап работы заключается в формулировке собственной точки зрения по проблеме. Результат третьего этапа оформляется в виде аналитической записки (объем: 2-2,5 стр.; 14 шрифт, 1,5 интервал).

Критерий оценивания - оценка учитывает: понимание проблемы, уровень раскрытия поставленной проблемы в плоскости теории изучаемой дисциплины, умение формулировать и аргументировано представлять собственную точку зрения, выполнение всех этапов работы.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

6. Исследовательский проект

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата (объем: 12-15 страниц; 14 шрифт, 1,5 интервал).

Критерии оценивания - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

7. Информационный проект (презентация):

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации). Итоговым продуктом проекта может быть письменный реферат, электронный реферат с иллюстрациями, слайд-шоу, мини-фильм, презентация и т.д.

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

Критерии оценивания - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

8. Дискуссионные процедуры

Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников

этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

– лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;

– смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

Критерии оценивания – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

9. Тестирование

Является одним из средств контроля знаний, обучающихся по дисциплине.

Критерии оценивания – правильный ответ на вопрос.

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

10. Требование к письменному опросу (контрольной работе)

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной

материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная учебная литература

1. Аттетков А.В. Методы оптимизации : учебное пособие / Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н.. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 272 с. — ISBN 978-5-4487-0322-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/77664.html>

2. Бабенышев С.В. Методы оптимизации : учебное пособие / Бабенышев С.В., Матеров Е.Н.. — Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. — 135 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90184.html>

3. Гладков Л.А. Методы решения задач оптимизации : учебное пособие / Гладков Л.А., Гладкова Н.В.. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. — 118 с. — ISBN 978-5-9275-3436-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100180.html>

4. Жидкова Н.В. Методы оптимизации систем : учебное пособие / Жидкова Н.В., Мельникова О.Ю.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 149 с. — ISBN 978-5-4486-0257-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72547.html>

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Заозерская Л.А. Методы оптимизации. Целочисленное линейное программирование : учебное пособие / Заозерская Л.А., Ильев В.П., Леванова Т.В.. — Омск : Издательство Омского государственного университета, 2020. — 40 с. — ISBN 978-5-7779-2484-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108121.html>

2. Прокопенко Н.Ю. Методы оптимизации : учебное пособие / Прокопенко Н.Ю.. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-528-00287-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107379.html>

8.3. Периодические издания

1. Журнал «Математическое моделирование и численные методы». [Математическое моделирование и численные методы \(bmstu.ru\)](http://www.bmstu.ru)

2. [Вестник Московского Университета. Математика, Механика \(msu.ru\)](http://www.msu.ru)

3. Дискретная математика. Discrete Mathematics and Applications. (mathnet.ru)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Федеральный портал «Российское образование». <http://www.edu.ru/>

2. Электронно-библиотечная система «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» <https://www.elibrary.ru> /
3. Электронно-библиотечная система ЛАНБ <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS <https://www.iprbookshop.ru>
5. <https://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)
6. <https://link.springer.com> - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа)
7. <https://zbmath.org> - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)
8. <https://openedu.ru> - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

1. работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
2. внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
3. выполнение самостоятельных практических работ;
4. подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. В течение семестра, необходимо подготовить рефераты (проекты) с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и сдать рефераты для проверки преподавателю. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.

3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Microsoft Windows Server;
2. Семейство ОС Microsoft Windows;
3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;
4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс);
5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (Система ГАРАНТ);

Перечень используемого программного обеспечения указан в п.12 данной рабочей программы дисциплины.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; наушники; телевизор.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства и свободно распространяемого программного обеспечения:

Windows Server 2016, Windows 10, Microsoft Office, КонсультантПлюс, Система ГАРАНТ, Kaspersky Endpoint Security, Microsoft Windows Server, Microsoft Project, Spider Project, EclipseIDEforJavaEEDevelopers, AndroidStudio, IntelliJIDEA, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, LibreOffice, Skype, Gimp, Paint.net, AnyLogic, Inkscape, Microsoft Visual Studio Community, Denver, GNU Octave, PostgreSQL, Ramus.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Windows Server 2016, Windows 10, Microsoft Office, КонсультантПлюс, Система ГАРАНТ, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:
Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, LibreOffice, Skype, Zoom, Gimp, Paint.net, AnyLogic, Inkscape.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

13. Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий - деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор, микрофон, пакет программ Microsoft Office для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения

Из перечня видов: (*«мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.*) используются следующие:

- диспут
- анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач
- ролевая игра;
- круглый стол;
- мини-конференция
- дискуссия
- беседа.

13.3. Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация

указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.