


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий

Кафедра «Высшая математика»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
информационных технологий
 И.А.Рычка
« 15 » 03 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Исследование операций и методы оптимизаций»

Направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»
(уровень бакалавриата)

профиль:
«Прикладная информатика в экономике»

Петропавловск-Камчатский,
2021

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы
доцент кафедры ВМ.



А.А. Чермошенцева

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Высшей математики» 15.03.2021, протокол № 2.

Заведующий кафедрой «Высшая математика»:

« 15 » марта 2021 г.  Р.И. Паровик

1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины является изучение основных категорий и методов оптимизации как современного научного направления, возможностей и особенностей использования оптимизационных методов в решении практических задач оптимального управления.

Задача дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации» - научить студентов классифицировать задачи оптимизации, выбирать метод решения задач оптимизации, проверять выполнение условий сходимости методов, использовать компьютерные технологии реализации методов исследования операций и методов оптимизации.

2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-6 – Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижений	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-3 опк-1 Владеть: Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Знать: – основные понятия и методы оптимизации и исследования операций, их возможности для решения сложных задач программирования.	З(ОПК-1)1
			Уметь: – выполнять типовые задания, составлять и решать адекватные математические модели реальных экономических процессов, адаптированные для вычислительной техники.	У(ОПК-1)1
			Владеть: – основными фактами, определениями и теоремами изучаемых разделов, алгоритмами решения типовых задач	В(ОПК-1)1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижений	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ИД-3 опк-6 Владеть: Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий	Знать: – основные понятия и методы оптимизации и исследования операций, их возможности для решения сложных задач программирования.	З(ОПК-6)1
			Уметь: – выполнять типовые задания, составлять и решать адекватные математические модели реальных экономических процессов, адаптированные для вычислительной техники.	У(ОПК-6)1
			Владеть: – основными фактами, определениями и теоремами изучаемых разделов, алгоритмами решения типовых задач	В(ОПК-6)1

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Для изучения дисциплины «Исследование операций» является обязательной дисциплиной в структуре основной образовательной программы, её изучение базируется на курсах «Математика», «Теория систем и системный анализ».

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации», являются необходимыми при изучении дисциплины «Математическое имитационное моделирование», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

4 Содержание дисциплины

4.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1 «Постановка оптимизационной задачи»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 2 «Методы классической оптимизации функции одного переменного»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 3 «Методы классической оптимизации функции нескольких переменных»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 4 «Численные методы одномерной оптимизации»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 5 «Минимизация выпуклых функций»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 6 «Численные методы безусловной оптимизации»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 7 «Аналитические и численные методы нелинейного программирования»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 8 «Задачи линейного программирования»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 9 «Симплекс метод»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 10 «Целочисленное программирование»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 11 «Транспортная задача»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 12 «Марковские модели принятия решения»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 13 «Системы массового обслуживания»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 14 «Задачи принятия решений в условиях риска»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 15 «Задачи принятия решений в неопределенности»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 16 «Элементы теории игр»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 17 «Динамическое программирование»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Экзамен								36
Всего	180	68	34	34		76		36

4.2 Тематический план дисциплины для заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1 «Постановка оптимизационной задачи»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 2 «Методы классической оптимизации функции одного переменного»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 3 «Методы классической оптимизации функции нескольких переменных»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 4 «Численные методы одномерной оптимизации»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 5 «Минимизация выпуклых функций»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 6 «Численные методы безусловной оптимизации»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 7 «Аналитические и численные методы нелинейного программирования»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 8 «Задачи линейного программирования»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 9 «Симплекс метод»	9					9	Опрос, решение задач	
Тема 10 «Целочисленное программирование»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 11 «Транспортная задача»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 12 «Марковские модели принятия решения»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 13 «Системы массового обслуживания»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 14 «Задачи принятия решений в условиях риска»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 15 «Задачи принятия решений в неопределенности»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 16 «Элементы теории игр»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 17 «Динамическое программиро-	12	1		1		11	Опрос, реше-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
вание»							ние задач	
Экзамен	9							9
Всего	180	16	8	8		155		9

4.3 Содержание дисциплины

Тема 1 «Постановка оптимизационной задачи»

Лекция

Постановка оптимизационной задачи. Основные понятия, примеры.

Основные понятия темы: оптимизационная задача.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

Тема 2 «Методы классической оптимизации функции одного переменного»

Лекция

Методы классической оптимизации функции одного переменного. Необходимое и достаточное условие существования экстремума для функции одной. Задачи на наибольшее и наименьшее значение функции.

Основные понятия темы: экстремум, наибольшее/наименьшее значение функции.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

Тема 3 «Методы классической оптимизации функции нескольких переменных»

Лекция

Методы классической оптимизации функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие существования экстремума. Матрица Гессе. Задачи на наибольшее и наименьшее значение функции. Метод множителей Лагранжа.

Основные понятия темы: матрица Гессе, метод множителей Лагранжа.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

Тема 4 «Численные методы одномерной оптимизации»

Лекция

Методы одномерной оптимизации. Пассивный и последовательный поиск, методы последовательного поиска, методы полиномиальной аппроксимации: золотого сечения, Фибоначчи, методы с использованием производных.

Основные понятия темы: одномерная оптимизация, пассивный поиск, последовательный поиск, золотое сечение.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

Тема 5 «Минимизация выпуклых функций»

Лекция

Минимизация выпуклых функций. Основные понятия, условия минимума выпуклых функций, минимизация квадратичных функций.

Основные понятия темы: выпуклая функция, квадратичная функция.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

Тема 6 «Численные методы безусловной оптимизации»

Лекция

Численные методы безусловной оптимизации. Методы спуска, градиентные методы, метод сопряженных направлений и пр.

Основные понятия темы: безусловная оптимизация, метод спуска, градиентный метод, метод сопряженных направлений.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

Тема 7 «Аналитические и численные методы нелинейного программирования»

Лекция

Аналитические и численные методы нелинейного программирования.

Основные понятия темы: аналитический метод нелинейного программирования, численный метод нелинейного программирования.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

Тема 8 «Задачи линейного программирования»

Лекция

Постановка задачи линейного программирования. Основные понятия. Классификация. Графический метод решения.

Основные понятия темы: задача линейного программирования.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

Тема 9 «Симплекс метод»

Лекция

Симплекс метод решения задач линейного программирования. Симплексные таблицы. Двойственность в линейном программировании. Анализ на чувствительность, понятие о вырожденном решении.

Основные понятия темы: симплекс метод, двойственность, чувствительность, вырожденное решение.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

Тема 10 «Целочисленное программирование»

Лекция

Постановка задачи целочисленное программирование. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.

Основные понятия темы: целочисленное программирование, метод Гомори, метод ветвей, метод границ.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

Тема 11 «Транспортная задача»

Лекция

Транспортная задача. Открытая и закрытая, с промежуточными пунктами. Первоначальные опорные планы. Метод «Северо-западного угла», метод минимального тарифа, метод Фогеля. Проверка оптимальности найденного решения. Метод потенциалов. Задача о назначениях, о выборе кратчайшего пути и т.д.

Основные понятия темы: транспортная задача, опорный план, метод «северо-западного угла», метод минимального тарифа, метод Фогеля, метод, потенциалов.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

Тема 12 «Марковские модели принятия решения»

Лекция

Марковские модели принятия решения. Принятие решения при конечном и бесконечном горизонте планирования. Метод итерации по стратегиям с дисконтированием и без.

Основные понятия темы: Марковская модель принятия решения, метод итерации по стратегиям с дисконтированием и без.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

Форма занятия: миниконференция.

Примерные темы докладов:

1. Марковская задача принятия решений.
2. Модель динамического программирования с конечным числом этапов.
3. Модель с бесконечным числом этапов.
4. Марковские процессы.
5. Цепи Маркова.

Тема 13 «Системы массового обслуживания»

Лекция

Основные понятия. Время обслуживания, интенсивность поступления заявок, проходная способность и пр. Одноканальные и многоканальные СМО, СМО с ожиданием, очередью, отказами.

Основные понятия темы: система массового обслуживания, время обслуживания, интенсивность поступления заявок, проходная способность.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

Тема 14 «Задачи принятия решений в условиях риска»

Лекция

Постановка задачи. Одноэтапные процедуры. Критерий ожидаемого значения. Использование экспериментальных данных при принятии решений в условиях риска. Многоэтапные процедуры принятия решений в условиях риска.

Основные понятия темы: одноэтапная процедура, критерий ожидаемого значения.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

Тема 15 «Задачи принятия решений в неопределенности»

Лекция

Постановка задачи. Матрица последствий, матрица риска. Критерий Лапласа, Вальда, Севиджа, Гурвица.

Основные понятия темы: матрица последствий, матрица риска, критерий Лапласа, Вальда, Севиджа, Гурвица.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

Тема 16 «Элементы теории игр»

Лекция

Основные понятия. Классификация. Описание. Игры двух участников с нулевой суммой. Верхняя, нижняя цена, цена игры. Седловая точка. Чистые и смешанные стратегии.

Основные понятия темы: верхняя/нижняя цена, цена игры, седловая точка, чистые и смешанные стратегии.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

Тема 17 «Динамическое программирование»

Лекция

Основные понятия. Принцип Беллмана. Метод ветвей и границ.

Основные понятия темы: динамическое программирование, принцип Беллмана, метод ветвей, метод границ.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

СРС

Изучение учебной литературы [1], [2], [3]

Решение задач по темам

Подготовка к модульному контролю

5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих заданий, кейс-стадии, докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- выполнение контрольной работы, если предусмотрена учебным планом дисциплины;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Исследование операций и методы оптимизации» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образования; перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

– типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

6.2 Перечень вопросов к промежуточной аттестации.

Четвертый семестр, экзамен

1. Экстремум функции одной и нескольких переменных.
2. Необходимое и достаточное условие.
3. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
4. Методы одномерной оптимизации. Пассивный поиск.
5. Методы последовательного поиска.
6. Методы полиномиальной аппроксимации (золотого сечения, Фибоначчи).
7. Методы с использованием производных.
8. Минимизация выпуклых функций. Основные понятия.
9. Условия минимума выпуклых функций.
10. Минимизация квадратичных функций.
11. Численные методы безусловной оптимизации. Методы спуска.
12. Градиентные методы.
13. Метод сопряженных направлений.
14. Аналитические нелинейного программирования.
15. Численные методы нелинейного программирования.
16. Основные понятия исследования операций.
17. Математическое программирование.
18. Линейное программирование.
19. Методы решения задач линейного программирования (графический, симплексный).
20. Альтернативный оптимум.
21. Анализ на чувствительность.
22. Двойственность в линейном программировании.
23. Транспортная задача.
24. Целочисленное программирование.
25. Метод Гомори.
26. Метод ветвей и границ.
27. СМО.
28. Задачи нелинейного программирования.
29. Принятие решения при конечном и бесконечном горизонтах планирования.
30. Задачи принятия решений в условиях риска.
31. Одноэтапные и многоэтапные процедуры принятия решений в условиях риска и в условиях неопределенности.
32. Основные понятия и классификация в теории игр.
33. Равновесие, седловые точки, чистые и смешанные стратегии, значение игры.
34. Теорема о минимаксах. Связь с линейным программированием.
35. Игры двух участников с нулевой суммой, решение, методы
36. Игры двух участников с ненулевой суммой, решение, методы.
37. Игра $m \times n$.
38. Бесконечные антагонистические игры.
39. Выпуклые и строго выпуклые игры.
40. Бескоалиционные игры.
41. Кооперативные игры двух лиц.

42. Теория игр N лиц.

7 Рекомендуемая литература

7.1 Основная литература

1. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология: учеб. пособ. -М.: Дрофа. 2004 г.

7.2 Дополнительная литература

2. Таха Х.А. Введение в исследование операций. – М.: Издательский дом Вильямс, 2005.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: основным понятиям; теоретическим основам разработки стратегии, организации их эффективной реализации; обсуждению вопросов, трактовка которых в литературе еще не устоялась либо является противоречивой. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Конкретные методики, модели, методы и инструменты разработки, принятия, оптимизации стратегических управленческих решений рассматриваются на практических занятиях.

Целью проведения практических (семинарских) занятий является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические занятия проводятся, в том числе, в форме семинаров; на них представляются и обсуждаются доклады, обсуждаются вопросы по теме (дискуссии), разбираются конкретные ситуации из практики российского государственного и муниципального управления, проводится тестирование, проводятся опросы, также предусмотрено выполнение практических заданий. Для подготовки к занятиям семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, ориентируясь на вопросы для обсуждения, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Практические занятия проводятся по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам), они могут быть построены как на материале одной лекции, так и на содержании отдельного вопроса (вопросов) лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная особенность любого семинара - наличие элементов дискуссии, проблемы, диалога между преподавателем и обучающимися и самими обучающимися. Семинары выступают формой текущего контроля знаний обучающихся

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

1. Лекция:

– проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;

– лекция-визуализация - подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

2. Семинар:

– тематический семинар - этот вид семинара готовится и проводится с целью акцентирования внимания обучающихся на какой-либо актуальной теме или на наиболее важных и существенных ее аспектах. Перед началом семинара обучающимся дается задание – выделить существенные стороны темы. Тематический семинар углубляет знания студентов, ориентирует их на активный поиск путей и способов решения затрагиваемой проблемы.

– проблемный семинар - перед изучением раздела курса преподаватель предлагает обсудить проблемы, связанные с содержанием данной темы. Накануне обучающиеся получают задание отобрать, сформулировать и объяснить проблемы. Во время семинара в условиях групповой дискуссии проводится обсуждение проблем.

3. Игровые методы обучения:

– анализ конкретных ситуаций (КС). Под конкретной ситуацией понимается проблема, с которой тот или иной обучаемый, выступая в роли руководителя или иного профессионала, может в любое время встретиться в своей деятельности, и которая требует от него анализа, принятия решений, каких-либо конкретных действий. В этом случае на учебном занятии слушателям сообщается единая для всех исходная информация, определяющая объект управления. Преподаватель ставит перед обучаемыми задачу по анализу данной обстановки, но не формулирует проблему, которая в общем виде перед этим могла быть выявлена на лекции. Обучающиеся на основе исходной информации и результатов ее анализа сами должны сформулировать проблему и найти ее решение. В ходе занятия преподаватель может вводить возмущающее воздействие, проявляющееся в резком изменении обстановки и требующее от обучаемых неординарных действий. В ответ на это слушатели должны принять решение, устраняющее последствие возмущающего воздействия или уменьшающее его отрицательное влияние.

Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Текущий контроль знаний осуществляется в форме проведения семинаров, решения задач, тестирования, а также в предусмотренных формах контроля самостоятельной работы. Консультации преподавателя проводятся для обучающихся с целью дополнительных разъяснений и информации по возникающим вопросам при выполнении самостоятельной работы или подготовке к практическим (семинарским) занятиям, подготовке рефератов, а также при подготовке к экзамену. Консультации преподавателя проводятся в соответствии с графиком, утвержденным на кафедре, обучающийся может ознакомиться с ним на информационном стенде. Дополнительные консультации могут быть назначены по согласованию с преподавателем в индивидуальном порядке.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

9.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

9.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- пакет Microsoft Office;
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- презентационный редактор Microsoft Power Point

10 Материально-техническое обеспечение дисциплины

На кафедре имеется 4 аудитории для проведения лекционных и практических занятий, аудитория для проведения интерактивных занятий с проектором и компьютером с установленной программой PowerPoint.