

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д.филос.н., доц. Атанов А.А.



29.05.2025г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.О.26. Исследование операций

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль): Информационные системы и технологии в
управлении
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная, заочная

	Очная ФО	Заочная ФО
Курс	3	3
Семестр	31	31
Лекции (час)	28	8
Практические (сем, лаб.) занятия (час)	28	10
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам (час)	88	126
Курсовая работа (час)		
Всего часов	144	144
Зачет (семестр)		
Экзамен (семестр)	31	31

Иркутск 2025

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 09.03.03
Прикладная информатика.

Автор Е.В. Аксеньюшкина

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры
математических методов и цифровых технологий

Заведующий кафедрой А.В. Родионов

1. Цели изучения дисциплины

Овладение методами построения математических моделей для исследования операций в экономических системах.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции по ФГОС ВО	Компетенция
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические 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

Структура компетенции

Компетенция	Формируемые ЗУНы
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	З. Знать, как применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности У. Уметь применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н. Владеть навыками применения естественнонаучных и общетехнических знаний, методов 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	З. Знать, как анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования У. Уметь анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования Н. Владеть навыками анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Принадлежность дисциплины - БЛОК 1 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ):
Обязательная часть.

Предшествующие дисциплины (освоение которых необходимо для успешного освоения данной): "Линейная алгебра", "Математический анализ", "Теория вероятностей и математическая статистика", "Численные методы"

Дисциплины, использующие знания, умения, навыки, полученные при изучении данной: "Анализ данных и машинное обучение", "Нейронные сети и искусственный интеллект", "Предметно-ориентированные информационные системы"

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед., 144 часов.

Вид учебной работы	Количество часов (очная ФО)	Количество часов (заочная ФО)
Контактная(аудиторная) работа		
Лекции	28	8
Практические (сем, лаб.) занятия	28	10
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам	88	126
Всего часов	144	144

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

5.1. Содержание разделов дисциплины

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семе- стр	Лек- ции	Семинар Лаборат. Практич.	Само- стоят. раб.	В интера- ктивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
		31					
1	Основные методологические вопросы исследования операций	31	0	2	4		
2	Линейное программирование	31	2	2	24		Контрольная работа №1 по темам 1, 2. Расчетно-графическая работа №1 по теме 2
3	Исследование операций массового обслуживания	31	2	2	24		
4	Исследование конкурентных	31	2	2	24		Контрольная работа №2 по

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самостоят. раб.	В интерактивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
	операций						темам 3, 4
5	Управление запасами	31	1	1	22		
6	Сетевое планирование и управление	31	1	1	28		Контрольная работа №3 по темам 5, 6, 7
	ИТОГО		8	10	126		

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самостоят. раб.	В интерактивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
		31					
1	Основные методологические вопросы исследования операций	31	2	2	4		
2	Линейное программирование	31	8	8	24		Контрольная работа №1 по темам 1, 2. Расчетно-графическая работа №1 по теме 2
3	Исследование операций массового обслуживания	31	4	8	24		
4	Исследование конкурентных операций	31	6	6	16		Контрольная работа №2 по темам 3, 4
5	Управление запасами	31	4	2	6		
6	Сетевое планирование и управление	31	4	2	14		Контрольная работа №3 по темам 5, 6, 7
	ИТОГО		28	28	88		

5.2. Лекционные занятия, их содержание

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
1	Основные понятия и методы исследования операций	Что такое исследование операций и чем оно занимается. Задачи исследования операций. Основные понятия и принципы исследования операций. Показатель эффективности
2	Задачи линейного программирования	Линейное программирование. Графическое решение задач линейного программирования. Экономические примеры.
3	Двойственные задачи	Двойственные задачи. Симметричная двойственная пара задач. Несимметричная двойственная пара задач. Условия равновесия.
4	Специальные задачи линейного	Математическое моделирование. Метод наименьшего тарифа. Нахождение оптимального плана транспортной задачи. Метод

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
	программирования	потенциалов.
5	Решение оптимизационных задач в MS Excel	Задача оптимального планирования производства. Общие принципы решения оптимизационных задач процессором MS Excel. Надстройка "Поиск решения". Анализ задачи.
6	Введение в теорию массового обслуживания	Системы массового обслуживания. Основные понятия теории массового обслуживания. Граф состояния. Уравнение Колмогорова.
7	Системы массового обслуживания	Предельные вероятности состояний. Процесс гибели и размножения. Одноканальная СМО с отказами. Многоканальная СМО с отказами.
8	Игровая модель для формального представления конкурентной ситуации	Введение в теорию игр. Основные понятия теории игр. Классификация теоретико-игровых моделей. Основные виды теоретико-игровых моделей.
9	Игры двух лиц с нулевой суммой	Игра как модель конфликтной ситуации в принятии решений. Матричные игры. Верхняя и нижняя цена игры.
10	Методы решения игровых задач. Непосредственное решение	Смешанные стратегии в матричных играх. Аналитическое решение игры. Графическое решение матричных игр.
11	Управление запасами	Основные понятия. модель экономического размера партии. Скидка на количество. Модель производства партии продукции.
12	Основная модель управления запасами	Модель планирования дефицита. Неопределенность и основная модель управления запасами. Уровневая система повторного заказа. Циклическая система повторного заказа.
13	Сетевое планирование и управление	Основные понятия. правила построения сетевого графика. Метод критического пути. Управление проектами с неопределенным временем выполнения работ.
14	Оптимизация сетевого графика	Стоимость проекта. Оптимизация сетевого графика. График Ганта. Распределение ресурсов. Графики ресурсов. Параметры работ.

5.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
1	Назначение и содержание работ каждого этапа исследования операций. Характеристика этапов: постановка задачи; построение математической модели; нахождение метода решения задачи; проверка и корректировка модели; внедрение в практику найденного решения.
2	Формы представления задач линейного программирования. Математическая запись общей задачи, сведение общей задачи к канонической форме
2	Решение канонической задачи линейного программирования. Графический метод. Симплекс метод.
2	Симметричные двойственные задачи линейного программирования. Формальное представление двойственности, вычисление двойственных оценок.

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
2	Транспортные задачи линейного программирования. Постановки задач. Нахождение решений методом потенциалов
3	Общая характеристика предметных областей, формализуемых методами теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания и характеристика основных ее параметров.
3	Математическое описание параметров системы массового обслуживания. Расчет параметров по заданным характеристикам предметной области
3	Задачи массового обслуживания с отказами. Решение задач с нахождением вероятностных оценок состояния системы и показателей в терминах предметной области
3	Системы массового обслуживания с ожиданием. Решение задач с нахождением вероятностных оценок состояния системы и параметров в терминах предметной области
4	Постановка и формальное представление игровой задачи. Основные понятия, их содержание и назначение в теории игр. Чистые и смешанные стратегии. нахождение максиминных и минимаксных чистых стратегий.
4	Методы решения игровых задач. Поиск решения прямым методом
4	Методы решения игровых задач. Нахождение решения сведением к задаче линейного программирования
5	Решение задач управления запасами. Нахождение оптимальных уровней запасов, оптимальных размеров заказа для внешних и внутренних поставщиков
6	Управление проектами методами сетевого планирования и управления. Решение задач с нахождением критического пути и резервов времени выполнения работ

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (полный текст приведен в приложении к рабочей программе)

6.1. Текущий контроль

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (3.1...3.n, У.1...У.n, Н.1...Н.n)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
1	2. Линейное программирование	ОПК-1	3.Знать, как применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной	Контрольная работа №1 по темам 1, 2	Контрольная работа №1 оценивается в 30 баллов. (30)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п))	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100- балльной шкале)
			<p>деятельности</p> <p>У. Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>Н. Владеть навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>		
2		ОПК-6	<p>З. Знать, как анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</p> <p>У. Уметь анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</p> <p>Н. Владеть навыками анализа и разработки организационно-технических и</p>	Расчетно-графическая работа №1 по теме 2	Расчетно-графическая работа №1 оценивается в 10 баллов. (10)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (3.1...3.n, У.1...У.n, Н.1...Н.n)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100- балльной шкале)
			экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования		
3	4. Исследование конкурентных операций	ОПК-1	3.Знать, как применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности У.Уметь применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н.Владеть навыками применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Контрольная работа №2 по темам 3, 4	Контрольная работа №2 оценивается в 30 баллов. (30)
4	6. Сетевое планирование и управление	ОПК-1	3.Знать, как применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования,	Контрольная работа №3 по темам 5, 6, 7	Контрольная работа №3 оценивается в 30 баллов (30)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100- балльной шкале)
			теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности У. Уметь применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н. Владеть навыками применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
				Итого	100

6.2. Промежуточный контроль (зачет, экзамен)

Рабочим учебным планом предусмотрен Экзамен в семестре 31.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ:

1-й вопрос билета (30 баллов), вид вопроса: Тест/проверка знаний. Критерий: Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 1,5 балла.

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

Знание: Знать, как применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

1. Выпуклые и вогнутые функции. Критерий выпуклости дважды дифференцируемой функции.
2. Задача о назначениях.
3. Задачи оптимизации без ограничений. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия локального максимума и минимума.
4. Задачи оптимизации с ограничениями в форме равенств. Метод множителей Лагранжа.
5. Метод потенциалов.
6. Нелинейные задачи оптимизации. Геометрическое решение задач с двумя переменными.
7. Стандартная задача линейного программирования. Экономическая интерпретация. Дефицитные ресурсы. Рентабельные продукты.

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

Знание: Знать, как анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

8. Графическое решение задач линейного программирования (допустимое множество, линии уровня целевой функции, направление возрастания целевой функции).
 9. Задача динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана.
 10. Нахождение начального плана перевозок. Метод «северо-западного угла».
 11. Нахождение начального плана перевозок. Метод минимального тарифа.
 12. Несимметричная двойственная пара. Необходимое и достаточное условие оптимальности. Условия равновесия.
 13. Постановка двойственной задачи для задачи оптимального планирования производства.
 14. Решение задачи о кратчайшем пути в сети методом динамического программирования.
 15. Симметричная двойственная пара. Условия равновесия. Экономическая интерпретация.
 16. Стандартная задача линейного программирования. Переход к канонической задаче.
 17. Транспортная задача. Закрытая и открытая модели.
- Знание: Знать, как применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
18. Стандартная задача линейного программирования. Экономическая интерпретация. Недефицитные ресурсы. Нерентабельные продукты.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УМЕНИЙ:

2-й вопрос билета (30 баллов), вид вопроса: Задание на умение. Критерий: Правильно выполненное задание оценивается в 30 баллов.

Компетенция: ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Умение: Уметь применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Задача № 1. Построить математическую модель и найти решение задачи

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

Умение: Уметь анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

Задача № 2. Найти оптимальное распределение финансов между предприятиями

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ НАВЫКОВ:

3-й вопрос билета (40 баллов), вид вопроса: Задание на навыки. Критерий: Правильно выполненное задание оценивается в 40 баллов.

Компетенция: ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Навык: Владеть навыками применения естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Задание № 1. Провести исследование задачи

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

Навык: Владеть навыками анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования

Задание № 2. Решить транспортную задачу

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
**«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «БГУ»)**

Направление - 09.03.03 Прикладная
информатика
Профиль - Информационные системы и
технологии в управлении
Кафедра математических методов и
цифровых технологий
Дисциплина - Исследование операций

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Тест (30 баллов).
2. Найти оптимальное распределение финансов между предприятиями (30 баллов).
3. Провести исследование задачи (40 баллов).

Составитель _____ Е.В. Аксеньюшкина

Заведующий кафедрой _____ А.В. Родионов

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

а) основная литература:

1. Ловянников Д. Г., Глазкова И. Ю. Исследование операций. учебное пособие/ Д.Г. Ловянников.- Ставрополь: СКФУ, 2017.-110 с.

2. Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. учеб. пособие для вузов. 5-е изд., стер./ Е. С. Вентцель.- М.: КноРус, 2010.-191 с.
3. Аксеньюшкина Е.В. Методы оптимальных решений: компьютерная реализация.- Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2015.- 97 с.// URL: 38080.docx
4. Тарасенко Н.В., Аксеньюшкина Е.В., Тимофеев С.В. Математика 2.- Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2007.- 103 с.// URL: I:\Study\УМЛ\Кафедра математики\Математика-2\Аксеньюшкина_Тарасенко_Тимофеев_Математика-2_2007.pdf
5. Гильмутдинов, Р. З. Исследование операций в экономике : учебно-методическое пособие для студентов финансово-экономических направлений и специальностей / Р. З. Гильмутдинов, Г. Р. Гузаирова. — Уфа : Башкирский институт социальных технологий (филиал) ОУП ВО «АТиСО», 2015. — 88 с. — ISBN 978-5-904354-64-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66757.html>
6. Шевцова, Ю. В. Математические модели и методы исследования операций : сборник задач / Ю. В. Шевцова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2009. — 50 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/54766.html>

б) дополнительная литература:

1. Косоруков О. А., Мищенко А. В. Исследование операций. учеб. для вузов. рек. УМО по образованию/ О. А. Косоруков, А. В. Мищенко.- М.: Экзамен, 2003.-445 с.
2. Исследование операций в экономике/ О.Н. Семенихина.- Москва: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006.-117 с.
3. Аксеньюшкина Е.В. Методы оптимальных решений: дистанционное обучение.- Иркутск: Изд-во БГУ, 2017.- 107 с.
4. Грызина, Н. Ю. Математические методы исследования операций в экономике : учебное пособие / Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, 2009. — 196 с. — ISBN 978-5-374-00071-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/10773.html>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Сайт Байкальского государственного университета, адрес доступа: <http://bgu.ru/>, доступ круглосуточный неограниченный из любой точки Интернет
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, адрес доступа: <http://elibrary.ru/>. доступ к российским журналам, находящимся полностью или частично в открытом доступе при условии регистрации
- Электронно-библиотечная система IPRbooks, адрес доступа: <https://www.iprbookshop.ru>. доступ неограниченный

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

Изучать дисциплину рекомендуется в соответствии с той последовательностью, которая обозначена в ее содержании. Для успешного освоения курса обучающиеся должны иметь первоначальные знания в области _прикладной математики

На лекциях преподаватель озвучивает тему, знакомит с перечнем литературы по теме, обосновывает место и роль этой темы в данной дисциплине, раскрывает ее

практическое значение. В ходе лекций студенту необходимо вести конспект, фиксируя основные понятия и проблемные вопросы.

Практические (семинарские) занятия по своему содержанию связаны с тематикой лекционных занятий. Начинать подготовку к занятию целесообразно с конспекта лекций. Задание на практическое (семинарское) занятие сообщается обучающимся до его проведения. На семинаре преподаватель организует обсуждение этой темы, выступая в качестве организатора, консультанта и эксперта учебно-познавательной деятельности обучающегося.

Изучение дисциплины (модуля) включает самостоятельную работу обучающегося.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренные учебным планом);
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения занятий);
- выполнение курсовых работ в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ в часы, предусмотренные учебным планом) и др.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- самостоятельное изучение отдельных тем или вопросов по учебникам или учебным пособиям;
- написание рефератов, докладов;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и др.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

В учебном процессе используется следующее программное обеспечение:

- MS Office,

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

В учебном процессе используется следующее оборудование:

- Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза,
- Учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения,
- Мультимедийный класс,
- Компьютерный класс