

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЭТиУЧР  
Заведующий кафедрой ЭТиУЧР



И.А. Епишкин

15 мая 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИЭФ



Ю.И. Соколов

25 мая 2018 г.


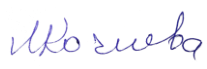
Кафедра «Экономическая информатика»

Авторы Милевский Александр Станиславович, к.ф.-м.н., доцент  
Фроловичев Александр Иванович, к.э.н.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы оптимальных решений

Направление подготовки:	38.03.01 – Экономика
Профиль:	Экономика труда
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2018

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 7 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии  М.В. Ишханян	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 16 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой  Л.Ф. Кочнева
--	---

Москва 2018 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Методы оптимальных решений» являются дать студентам основы теоретических знаний и прикладных навыков применения оптимизационных методов и моделей, подготовить к использованию этих методов для разработки и принятия эффективных организационных и управленческих решений, развить аналитическое мышление и повысить общий уровень математической культуры.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Методы оптимальных решений" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Линейная алгебра:**

Знания: основы линейной алгебры

Умения: применять методы линейной алгебры для решения экономических задач, осуществлять правильный выбор инструментальных средств

Навыки: навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; математическими методами обработки информации, применяемыми в профессиональной деятельности.

#### **2.1.2. Математический анализ:**

Знания: основы математического анализа

Умения: применять методы математического анализа для решения экономических задач, осуществлять правильный выбор инструментальных средств

Навыки: навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; математическими методами обработки информации, применяемыми в профессиональной деятельности.

#### **2.1.3. Микроэкономика:**

Знания: основные понятия, категории и инструменты микроэкономики

Умения: анализировать во взаимосвязи экономические явления и процессы на микроуровне

Навыки: методикой построения экономических моделей

#### **2.1.4. Теория вероятностей и математическая статистика:**

Знания: основы теории вероятностей и математической статистики

Умения: применять типовые законы распределения случайных величин; производить первичную обработку выборок; проверять статистические гипотезы, осуществлять правильный выбор инструментальных средств

Навыки: математическими методами обработки информации, применяемыми в профессиональной деятельности, навыками использования современных инструментальных средств для обработки статистических данных.

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Макроэкономическое планирование и прогнозирование**



### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-8 способностью использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	<p>Знать и понимать: методикой построения, анализа и применения оптимизационных моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов, а также для изыскания оптимальных схем управления.</p> <p>Уметь: составлять математическую модель задачи математического программирования; определять тип задачи и подходящий метод для ее решения; осуществлять решение таких задач; применять для решения оптимизационных задач современные технические средства и информационные технологии; интерпретировать результаты моделирования.</p> <p>Владеть: задача математического (линейного) программирования, целевая функция, критерий оптимальности; типы задач оптимизации; методы решения задач оптимизации.</p>
2	ОПК-2 способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	<p>Знать и понимать: основные понятия: задача математического (линейного) программирования, целевая функция, критерий оптимальности; типы задач оптимизации; методы решения задач оптимизации.</p> <p>Уметь: составлять математическую модель задачи математического программирования; определять тип задачи и подходящий метод для ее решения; осуществлять решение таких задач; применять оптимизационные модели для решения экономических задач; интерпретировать результаты моделирования.</p> <p>Владеть: навыками применения современного математического инструментария и вычислительной техники для решения экономических задач.</p>
3	ОПК-3 способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	<p>Знать и понимать: основные понятия: задача математического (линейного) программирования, целевая функция, критерий оптимальности; типы задач оптимизации; методы решения задач оптимизации.</p> <p>Уметь: составлять математическую модель задачи математического программирования; определять тип задачи и подходящий метод для ее решения; осуществлять решение таких задач; применять оптимизационные модели для решения экономических задач; интерпретировать результаты моделирования.</p> <p>Владеть: методикой построения, анализа и применения оптимизационных моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		явлений и процессов.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 4
Контактная работа	56	56,15
Аудиторные занятия (всего):	56	56
В том числе:		
лекции (Л)	28	28
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	28	28
Самостоятельная работа (всего)	88	88
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Раздел 1 Задача математического программирования. Введение. Основные понятия. Виды задач математического программирования. Примеры задач математического программирования.					23	23	
2	4	Раздел 2 Линейное программирование. Основные методы решения задач ЛП.	8	16			32	56	ПК1, • Устный опрос • Задания в тестовой форме • Решение практических задач • Курсовая работа (30% выполнения)
3	4	Тема 2.1 Постановка задачи линейного программирования Примеры построения экономико-математических моделей в рамках линейного программирования.					5	5	
4	4	Тема 2.2 Графический метод решения задач линейного программирования.					5	5	
5	4	Тема 2.3 Симплекс-метод. Симплекс-таблица. М-метод	4				12	16	
6	4	Тема 2.4 Двойственность в линейном программировании.	2				5	7	
7	4	Тема 2.4 Использование надстройки MS Excel «Поиск решения» для решения задач	2				5	7	



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		линейного программирования							
8	4	Раздел 3 Нелинейное программирование Безусловный экстремум. Матрица Гессе. Критерий Силвестра. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Понятие о численных методах оптимизации	4				6	10	
9	4	Раздел 4 Транспортная задача Модель транспортной задачи. Методы нахождения опорного плана транспортной задачи. Метод потенциалов. Транспортные задачи с дополнительными условиями. Задачи, сводящиеся к транспортным	6	6			7	19	ПК2, • Устный опрос • Задания в тестовой форме • Решение практических задач Курсовая работа (70% выполнения)
10	4	Раздел 5 Динамическое программирование Постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности и уравнение Беллмана. Общая схема применения метода динамического программирования. Примеры задач динамического программирования.	4				10	14	
11	4	Раздел 6 Теория игр Основные понятия теории игр. Антагонистические игры. Поиск решения матричной игры	6	6			10	22	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		методом линейного программирования. Игры с природой.							
12	4	Раздел 7 Курсовая работа						0	КР
13	4	Раздел 8 Дифференцированный зачет						0	ЗаО
14		Всего:	28	28			88	144	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 28 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 2 Линейное программирование. Основные методы решения задач ЛП.	Методы решения задач линейного программирования: графический метод.	4
2	4	РАЗДЕЛ 2 Линейное программирование. Основные методы решения задач ЛП.	Методы решения задач линейного программирования: симплекс-метод и М-метод.	6
3	4	РАЗДЕЛ 2 Линейное программирование. Основные методы решения задач ЛП.	Решение задач линейного программирования с помощью надстройки «Поиск решения»	6
4	4	РАЗДЕЛ 4 Транспортная задача	Стандартная транспортная задача	6
5	4	РАЗДЕЛ 6 Теория игр	Модели теории игр	6
ВСЕГО:				28/ 0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Целью курсовой работы (выполняется по вариантам) «Модели организации и планирования производства» является закрепление теоретических знаний и выработка практических навыков в сфере математического моделирования экономических процессов.

Курсовая работа выполняется по индивидуальным вариантам, номер которого закрепляется за каждым студентом (см. таблицу).

№ варианта Задание

1 k=1

2 k=2

3 k=3

4 k=4

5 k=5

6 k=6

7 k=7

8 k=8

9 k=9

10 k=10

11 k=11

12 k=12

13 k=13

14 k=14

- 15 k=15
- 16 k=16
- 17 k=17
- 18 k=18
- 19 k=19
- 20 k=20
- 21 k=21
- 22 k=22
- 23 k=23
- 24 k=24
- 25 k=25

Формулировка задания.

Предприятие выпускает три вида крепежных изделий: болты, гайки и шайбы. Нормы расхода сырья, времени работы оборудования и затрат электроэнергии, которые необходимы для производства одной тонны каждого изделия, приведены в таблице (k - номер варианта, см. таблицу выше).

Месячные запасы ресурсов, которыми располагает предприятие, ограничены. По сырью эти ограничения обусловлены емкостью складских помещений, по оборудованию – станочным парком и трудовыми ресурсами, по электроэнергии – техническими и финансовыми причинами. Размеры запасов и прибыль от реализации продукции в у.е. за 1 тонну приведены в таблице.

Ресурсы Нормы расхода ресурсов на тонну продукции Ограничения по ресурсам

Шайбы Гайки Болты

Сырье 0,5k 0,8k 1,1k 300+3k

Оборудование 0,4k 0,6k k 250+2k

Электричество 0,5k 0,7k 0,9k 200+5k

Прибыль (у.е./т) 90 140 200

1. Требуется сформировать месячную производственную программу (определить объемы выпуска каждого вида продукции), при которой прибыль от реализации будет максимальным. Составить математическую модель данной задачи и решить ее с помощью MS Excel.
2. Предприятие планирует часть прибыли отправить на расширение производства. С увеличения запасов какого ресурса посоветуете начать. Запасы какого ресурса можно уменьшить. Насколько?
3. Усложните исходную задачу, связав предприятие контрактными обязательствами: предприятие должно обеспечить поставку шайб в количестве 20/k т, гаек – в количестве 20/k т, болтов – в количестве 30/k т. Как изменится план производства и насколько уменьшится прибыль?
4. Как изменится оптимальный план производства и прибыль предприятия, полученные в исходной задаче, если спрос на шайбы не превосходит 5/k т, а спрос на гайки не превышает k т?
5. Предприятие планирует ввести новый вид продукции «пружины» с нормами расхода ресурсов 0,9k, 0,8k, 0,6k с доходом 160 у.е. за тонну. Войдет ли новый вид продукции в оптимальный план. (Сравните с исходной задачей 1).
6. Предприятие каждый месяц производит фасовку изделий в тару вместимостью 1 т. Как изменится план производства (по сравнению с задачей 1), если каждый месяц предприятие отправляет готовую продукцию потребителям, а отправлять полупустую тару невыгодно (возрастают издержки)?

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Методы оптимальных решений» осуществляется в форме лекционных и лабораторных занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельности являются классическо-лекционными (объяснительно-иллюстративными).

Лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. На лабораторных работах осуществляется разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (компьютерное моделирование и практический анализ результатов). По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент должен предоставить отчет (в письменном) виде, защитить работу ответив, на вопросы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка учебного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям, подготовка к промежуточным контролям, выполнение заданий курсовой работы, выполнение отчетов по лабораторным работам К интерактивным (диалоговым) технологиям относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 6 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение практических и ситуационных задач) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестовых заданий с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 2 Линейное программирование. Основные методы решения задач ЛП. Тема 1: Постановка задачи линейного программирования	Изучение теоретического материала, [1, с.3-11], , подготовка к лабораторной работе «Модель линейного программирования» [2, с. 4-18],	5
2	4	РАЗДЕЛ 2 Линейное программирование. Основные методы решения задач ЛП. Тема 2: Графический метод решения задач линейного программирования.	Изучение теоретического материала [1, с. 12-15], [3, с.320-326], подготовка к лабораторной работе «Методы решения задач линейного программирования: графический метод». [2,с.39-46]	5
3	4	РАЗДЕЛ 2 Линейное программирование. Основные методы решения задач ЛП. Тема 3: Симплекс-метод. Симплекс-таблица. М-метод	Изучение теоретического материала, [1, с. 18-41], [3, с.326-347], подготовка к лабораторной работе «Методы решения задач линейного программирования: симплекс-метод и М-метод». [2, с.90-110]	12
4	4	РАЗДЕЛ 2 Линейное программирование. Основные методы решения задач ЛП. Тема 4: Двойственность в линейном программировании.	Изучение теоретического материала [3, с.355-360]	5
5	4	РАЗДЕЛ 2 Линейное программирование. Основные методы решения задач ЛП. Тема 4: Использование надстройки MS Excel «Поиск решения» для решения задач линейного программирования	Изучение теоретического материала [1, с.15-18], подготовка к лабораторной работе «Решение задач линейного программирования с помощью надстройки «Поиск решения». [2, с.49-68]	5
6	4	РАЗДЕЛ 3 Нелинейное программирование	Изучение теоретического материала [3, 363-378], решение задач [3, с.393-394, №№ 4, 5, 10].	6
7	4	РАЗДЕЛ 4 Транспортная задача	Изучение теоретического материала [1, с. 41-56], [3, с.326-347], подготовка к лабораторной работе «Стандартная транспортная задача» [2, с.68-87]	7

8	4	РАЗДЕЛ 5 Динамическое программирование	Изучение теоретического материала [1, с. 65-74], [3, с.378-393]	10
9	4	РАЗДЕЛ 6 Теория игр	Изучение теоретического материала [3, с.326-347], подготовка к лабораторной работе «Модели теории игр». [2, с.115-124]	10
10	4		Задача математического программирования. Введение. Основные понятия. Виды задач математического программирования. Примеры задач математического программирования.	23
ВСЕГО:				88

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Высшая математика. Методы оптимальных решений: конспект лекций.	А.С. Милевский	М.:МИИТ, 2013  <a href="http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/">http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/</a>	1-2, 4-5
2	Методы оптимальных решений.	М.В. Ишханян, А.И. Фроловичев	М.:МИИТ, 2015  <a href="http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/">http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/</a>	1-2, 4,6
3	Математика	Кузнецов Б.Т.	М.: ЮНИТИ-Дана , 2012  Электронная библиотека <a href="http://www.knigafund.ru/books/122612">http://www.knigafund.ru/books/122612</a>	1-6

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Методы оптимальных решений. Методические указания по выполнению курсовой работы	М.В. Ишханян, А.И. Фроловичев	М.:МИИТ, 2013  <a href="http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/">http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/</a>	2
5	Методы оптимальных решений: электронный контент	А.С. Милевский, А.И. Фроловичев	М.:МИИТ, 2013  <a href="http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/">http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/</a>	1-4, 6

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

[http://miit-ief.ru/student/methodical\\_literature/](http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/) (Электронная библиотека ИЭФ)  
<http://library.miit.ru> (НТБ МИИТа (электронно-библиотечная система))  
<http://www.knigafund.ru/> (Электронная библиотечная система «Книгафонд», доступ для студентов и преподавателей ИЭФ МГУПС(МИИТ))  
<http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань», доступ для студентов и преподавателей МГУПС(МИИТ))  
<http://www.intuit.ru/>  
<http://www.edu.ru/>  
<http://www.i-exam.ru/>  
<http://www.gauss.ru>  
<http://crow.academy.ru/econometrics>  
<http://gks.ru>

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ,



## **ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине требуется наличие следующего ПО: OS Windows, Microsoft Office, система компьютерного тестирования АСТ.

В образовательном процессе применяются следующие информационные технологии: персональные компьютеры; компьютерное тестирование; мультимедийное оборудование; средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ) и/или электронная почта.

### **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для успешного проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования. Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой (проектор, акустическая система). Для проведения лабораторных занятий требуется компьютерная аудитория, оснащенная проектором, экраном и ПК, подключенными к сетям INTERNET и INTRANET. ПК должны быть обеспечены необходимыми для обучения лицензионными программными продуктами, а также быть снабжены портами USB 2.0 для экспорта информации на цифровые носители.

### **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут;
- повторный просмотр конспекта лекции перед следующей лекцией – 10-15 минут;
- подготовка к лабораторному занятию – 30-40 минут.

В ходе лекционных занятий рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций;
- желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

При подготовке к лабораторным занятиям, обучающимся полезно изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета, ответить на контрольные вопросы. В течение лабораторного занятия студенту следует выполнять задания, выданные преподавателем.

Теоретический материал курса становится более понятным, если дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Рекомендуется, вместо простого «заучивания» материала добиться понимания изучаемой темы. С этой целью после изучения очередного параграфа следует выполнить несколько простых упражнений на данную тему.

При выполнении домашних заданий необходимо сначала повторить основные сведения по

теме задания. При выполнении упражнения нужно сначала понять, что требуется, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Текущий контроль осуществляется в виде устных опросов и тестирования. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос. При подготовке к тестированию студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателям темам.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к зачету и образцы тестовых материалов, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.