

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЭИФ РОАТ
Заведующий кафедрой ЭИФ РОАТ

Л.В. Шкурина

08 сентября 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ

В.И. Апатцев

08 сентября 2017 г.

Кафедра "Высшая математика и естественные науки"

Авторы Карпухин Владимир Борисович, д.ф.-м.н., доцент
Садыкова Оксана Ильисовна, к.п.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимальных решений

Направление подготовки:	38.03.01 – Экономика
Профиль:	Экономика предприятий и организаций
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 08 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии С.Н. Климов	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 08 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой Г.А. Джинчвелашвили
---	--

Москва 2017 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Методы оптимальных решений» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки "38.03.01 Экономика» и приобретение ими:

- знаний основ методов оптимальных решений;
- умений подбирать методы изучаемой дисциплины при решении задач, построениях экономических моделей;
- навыков использования методов оптимальных решений при решении профессиональных задач, выбора инструментальных средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Методы оптимальных решений" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую 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: основные понятия и методы линейной алгебры

Умения: решать задачи линейной алгебры

Навыки: анализировать результатов решения задач линейной алгебры для того, чтобы найти необходимые средства обработки данных для решения прикладных экономических задач.

2.1.2. Математический анализ:

Знания: основ математического анализа , согласно разделам программы

Умения: применять методы математического анализа для решения прикладных задач.

Навыки: владения методами математического анализа , позволяющими осуществлять сбор, анализ, обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Эконометрика

2.2.2. Экономика

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	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: основы методов оптимальных решений.</p> <p>Уметь: подбирать методы изучаемой дисциплины при решении задач, построениях экономических моделей.</p> <p>Владеть: навыком методами оптимальных решений выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.</p>

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 2
Контактная работа	17	17,35
Аудиторные занятия (всего):	17	17
В том числе:		
лекции (Л)	8	8
практические (ПЗ) и семинарские (С)	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	118	118
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КРаб (2)	КРаб (2)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

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	2	<p>Раздел 1 Раздел 1. Математическое программирование</p> <p>1.1 Математическая модель задачи линейного программирования. Каноническая форма и приведение к ней общей задачи.</p> <p>1.2. Графический метод решения задач линейного программирования. Задачи с двумя и с n переменными, свойства решений. Экстремум целевой функции. Опорное решение.</p> <p>1.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Нахождение начального опорного решения и его улучшение. Преобразование целевой функции. Алгоритм симплексного метода. Метод искусственного базиса и его особенности.</p> <p>1.4. Теория двойственности. Виды математических моделей двойственных задач, правила их составления. Первая и вторая теоремы двойственности. Двойственный</p>	4/0		4/2			61	69/2	, выполнение контрольных работ, прохождение электронного теста, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме и опрос теоретического материала в процессе решения задач

№ 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
		<p>симплексный метод и его алгоритм.</p> <p>1.5. Транспортная задача линейного программирования. Формулировка, математическая модель, необходимое и достаточное условия разрешимости, свойство системы ограничений, опорное решение. Методы построения начального опорного решения. Переход от одного опорного решения к другому. Распределительный метод. Метод потенциалов и его алгоритм.</p> <p>1.6. Целочисленное программирование. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.</p> <p>1.7. Нелинейное программирование. Выпуклые функции и множества. Задача выпуклого программирования и методы ее решения. Теорема Куна-Таккера.</p> <p>1.8. Динамическое программирование. Принцип оптимальности и рекуррентные соотношения Беллмана.</p>							
2	2	<p>Раздел 2</p> <p>Раздел 2. Теория игр</p> <p>2.1. Конфликтные ситуации.</p>	2/0		2/0		28	32/0	, выполнение контрольных работ, прохождение электронного

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме					Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>Кооперативные игры.</p> <p>Оптимальность по Парето.</p> <p>2.2. Матричные игры. Игры с нулевой суммой. Условия игры. Чистые и смешанные стратегии. Определение оптимальных стратегий и цены игры. Решение игр в чистых стратегиях и седловые точки матрицы игры. Решение игр с матрицами размера 2×2, $2 \times n$, $m \times 2$.</p> <p>2.3. Игры с природой. Критерии выбора оптимальной стратегии.</p>							тесты, решение задач на практическом занятии и опрос теоретического материала в процессе решения задач
3	2	<p>Раздел 3</p> <p>Раздел 3. Теория графов</p> <p>3.1. Основные понятия и виды графов. Аналитическое описание графа. Числовые характеристики графов. Операции над графами, матрицы графов.</p> <p>3.2. Кратчайший путь, кратчайшее дерево, критический путь на графе и алгоритмы их нахождения.</p> <p>3.3. Потoki на сетях. Теорема и алгоритм Форда-Фалкерсона нахождения потока наибольшей величины.</p>	2/0		2/2		29	33/2	, выполнение контрольных работ, прохождение электронного теста, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме и опрос теоретического материала в процессе решения задач

№ 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
		Пропускная способность сети.							
4	2	Раздел 4 Допуск к экзамену				0/0		0/0	, Защита К1,2
5	2	Раздел 5 Допуск к экзамену				1/0		1/0	, Эл. тест КСР
6	2	Экзамен						9/0	ЭК
7	2	Раздел 8 Контрольная работа						0/0	КРаб
8		Экзамен							, Экзамен
9		Всего:	8/0		8/4	1/0	118	144/4	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 8 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	2	Раздел 1. Математическое программирование	Тема: "Математическое программирование. Решение задач линейного программирования. Решение задач динамического программирования." решение задач на практическом занятии и опрос теоретического материала в процессе их решения	4 / 2
2	2	Раздел 2. Теория игр	Тема: "Элементы теории игр. Решение задач." решение задач на практическом занятии и опрос теоретического материала в процессе их решения	2 / 0
3	2	Раздел 3. Теория графов	Тема: "Элементы теория графов. Решение задач." решение задач на практическом занятии и опрос теоретического материала в процессе их решения	2 / 2
ВСЕГО:				8 / 4

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при обучении по дисциплине "Методы оптимальных решений", направлены на реализацию компетентного подхода и широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

При изучении дисциплины (без дистанционных технологий) используются следующие образовательные технологии:

Проблемное обучение: создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности обучающихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности.

Лекционно-семинарско-зачетная система: проведение лекций, практических занятий, защита контрольных работ, прием экзамена.

Информационно-коммуникационные технологии: работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

При реализации интерактивных форм проведения практических занятий применяются методы: решение задач в диалоговом режиме (данный метод подробно описан в фонде оценочных средств).

При реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются информационно-коммуникационные технологии: система дистанционного обучения, видео-конференция, сервис для проведения вебинаров, интернет-ресурсы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка теоретического материала по учебным пособиям. К интерактивным технологиям относится отработка отдельных тем, подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеуказанных технологий стимулирует личностную, интеллектуальную активность, развивает познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник.

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	2	Раздел 1. Математическое программирование	-самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы-выполнение заданий из контрольных работ-работа со справочной и специальной литературой;- работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; -подготовка к текущему и промежуточному контролю.- подготовка к электронному тестированиюЛитература :[1],[2],[3],[4],[5],[6] Базы данных и информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9]	61
2	2	Раздел 2. Теория игр	-самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы-выполнение заданий из контрольных работ-работа со справочной и специальной литературой;- работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; -подготовка к текущему и промежуточному контролю.- подготовка к электронному тестированиюЛитература :[1], [3],[4],[5],[6] Базы данных и информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9]	28
3	2	Раздел 3. Теория графов	-самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы-выполнение заданий из контрольных работ-работа со справочной и специальной литературой;- работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; -подготовка к текущему и промежуточному контролю.- подготовка к электронному тестированиюконтролю.Литература :[1], [3],[4],[5],[6] Базы данных и информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9]	29
ВСЕГО:				118

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	Математика. Теория и практика решения типовых задач контрольных работ.: учебно-методическое пособие: в 3-х частях. Ч.3	Карпухин В.Б., Алексеев В.Н.	2013, М.: МИИТ, Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с. 112-158 Раздел 2: с. 158-163 Раздел 3: с. 163-180
2	Методы оптимальных решений	Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В.	2015, М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО "МПСУ"- Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.5-48

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Исследование операций: учебное пособие	Васин А.А.	2008, М.: Издательский центр "Академия" Библиотека Роат	Используется при изучении разделов, номера страниц Разделы 1: с. 5-23 Раздел 2: с. 26-35 Раздел 3: с.36-54
4	Задачи с решениями по высшей математике и математическим методам в экономике	Самаров К.Л., Шапкин А.С.	2007, М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и КО» Библиотека Роат	Используется при изучении разделов, номера страниц Разделы 1: с. 5-26 Раздел 2: с. 27-45 Раздел 3: с.46-64
5	Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов [Текст: электронный ресурс]	И.Н. Бронштейн	2010, М.: Лань, Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"	Используется при изучении разделов, номера страниц Разделы 1,2, 3
6	Экономико-математические методы и модели [Текст: электронный ресурс]: учебное пособие	Макарова С.И.	2009, М: Кнорус, Электронно-библиотечная система "БУК"	Используется при изучении разделов, номера страниц Разделы 1,2, 3

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

1. Официальный сайт РОАТ – <http://www.rgotups.ru/ru/>

2. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
3. Электронно-библиотечная система РОАТ-<http://lib.rgotups.ru>
4. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ-
<http://library.miit.ru/>
5. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
6. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
7. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) - – <http://appnn.rgotups.ru:8080/>
8. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.
9. Электронно-библиотечная система "АЙБУКС"-<http://www.biblio-online.ru/>
10. Электронно-библиотечная система "ЮРАЙТ"-<http://www.biblio-online.ru/>
11. Электронно-библиотечная система "BOOK.RU" -<http://www.book.ru/>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Методы оптимальных решений»: теоретический курс, практические занятия, задания на контрольные работы, тестовые и экзаменационные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.rgotups.ru./ru/>

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы :

-для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.

- для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

- для выполнения практических заданий: специализированное прикладное программное обеспечение для математических расчетов: Maxima, Excel, а также программные продукты общего применения:

-для самостоятельной работы: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше, Microsoft Office 2003 и выше, специализированное прикладное программное обеспечение для математических расчетов: Maxima, Excel, а также программные продукты общего применения:

- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.

Для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

- операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше,

-программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение для математических расчетов: Maxima, Excel, а также программные продукты общего применения;

- программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 6.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat.

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

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекционных требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для проведения и практических занятий, требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для выполнения текущего контроля требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для проведения информационно - коммуникационных-интерактивных занятий (представления презентаций, графических материалов, видеоматериалов) требуется мультимедийное оборудование: проектор, компьютер, экран.

- для организации самостоятельной работы :рабочее место студента со стулом, столом.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции); микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции);

для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной памяти;

для студента: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 1 Гб свободной памяти.

Технические требования к каналам связи: от 128 кбит/сек исходного потока; от 256 кбит/сек входящего потока. При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 мбит/сек входящего потока (для студента). Нагрузка на канал для каждого участника вебинара зависит от используемых возможностей вебинара. Так, если в вебинаре планируется одновременно использовать 2 видеотрансляции в конференции и одну трансляцию рабочего стола, то для студента рекомендуется от 1.5 мбит/сек входящего потока.

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

В процессе освоения дисциплины "Методы оптимальных решений" студенты должны посетить лекционные и практические занятия, сдать зачеты по контрольным работам 1, 2 и экзамен предусмотрена контактная работа с преподавателем , в том числе с

применением дистанционных образовательных технологий , которая включает в себя лекционные занятия, практические занятия, групповые консультации, индивидуальную работу с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации обучающихся:

1. Лекционных занятия включают в себя конспектирование излагаемого преподавателем материала. На занятии необходимо иметь тетрадь для конспекта, ручку, чертежные принадлежности. Если дисциплина осваивается с использованием элементов дистанционных образовательных технологий, то лекция проводится в интерактивном режиме.
2. Практические занятия включают в себя решение задач по теме практического занятия. При подготовке к практическим занятиям по дисциплине необходимо изучить заранее рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал. На занятии необходимо иметь конспект лекций по теме практического занятия или справочный материал, калькулятор, тетрадь, ручку, чертежные принадлежности. Если дисциплина осваивается с использованием элементов дистанционных технологий, то практические занятия проводятся в интерактивном (диалоговом) режиме, в том числе разбор и анализ конкретных задач.
3. В рамках самостоятельной работы студент должен выполнить две контрольные работы на втором курсе. Прежде чем выполнять задания контрольных работ , необходимо изучить теоретический материал, путем самостоятельного Интернет - поиск информации (видеофайлов, файлов-презентаций, файлов с учебными пособиями) по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией, ответить на вопросы самоконтроля (электронный тест КСР),выполнить тренировочные упражнения. Также необходимо ознакомиться с Методическими указаниями по выполнению контрольных работ, размещенными в системе дистанционного обучения "Космос". Выполнение и защита контрольных работ являются непременным условием для допуска к экзамену. Во время выполнения контрольных работ можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя. Для допуска к экзамену необходимо пройти электронное тестирование , для подготовки к которому нужно изучить рекомендованную литературу, лекционный материал, решить тренировочные задачи повсем темам .

Если дисциплина осваивается с использованием элементов дистанционных технологий, то в рамках самостоятельной работы студент отдельные темы по электронным пособиям, осуществляет подготовку к промежуточному и текущему контролю знаний, в том числе в интерактивном режиме, получает интерактивные консультации в режиме реального времени. Также студент имеет возможность задать вопросы по изучению дисциплины ведущему преподавателю off-line в системе дистанционного обучения "Космос" в разделе "Конференция".

Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен. Для допуска к экзамену студент должен выполнить и защитить контрольные работы, пройти электронное тестирование. Подробное описание процедуры проведения промежуточной аттестации приведено в ФОС по дисциплине.