

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЖАТС РОАТ
Заведующий кафедрой ЖАТС РОАТ

А.В. Горелик

08 сентября 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ

В.И. Апатцев

08 сентября 2017 г.

Кафедра "Высшая математика и естественные науки"

Автор Ридель Валерий Вольдемарович, д.ф.-м.н., старший научный сотрудник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование систем и процессов

Направление подготовки:	<u>27.03.04 – Управление в технических системах</u>
Профиль:	<u>Системы и технические средства автоматизации и управления</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2017</u>

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 «Математическое моделирование систем и процессов» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по направлению «27.03.04. "Управление в технических системах" и приобретение ими:

- знаний основ математического моделирования систем и процессов, необходимого для решения как теоретических, так и практических задач;
- умений сформулировать задачи по специальности на математическом языке;
- навыков математического исследования прикладных задач

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Математическое моделирование систем и процессов" 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. Информатика:

Знания: Технология работы на ЭВМ.

Умения: Использование пакетов прикладных программ для решения поставленных задач.

Навыки: Составление и анализ алгоритмов.

2.1.2. Математика:

Знания: Основных положений высшей математики

Умения: Применения знаний основ математики к решению практических задач

Навыки: Решения уравнений, вычисления интегралов и производных

2.1.3. Физика:

Знания: Основных физических законов и системы единиц измерения.

Умения: Анализировать физические процессы.

Навыки: Решения физических задач.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Идентификация и диагностика систем

2.2.2. Методы оптимизации

2.2.3. Моделирование систем управления

2.2.4. Надежность технических систем

2.2.5. Научно-исследовательская работа

2.2.6. Оптимальное управление

2.2.7. Системное программное обеспечение

2.2.8. Системы автоматизированного проектирования

2.2.9. Системы искусственного интеллекта

2.2.10. Теория автоматического управления

2.2.11. Технологии программирования

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-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Знать и понимать: основы математического моделирования для решения профессиональных задач Уметь: сформулировать задачу по специальности на математическом языке Владеть: методами математического описания физических явлений и процессов
2	ПК-1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Знать и понимать: основы современных информационных технологий Уметь: решать практические задачи Владеть: информационными технологиями

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 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 3
Контактная работа	13	13,25
Аудиторные занятия (всего):	13	13
В том числе:		
лекции (Л)	4	4
практические (ПЗ) и семинарские (С)	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	91	91
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1)	КП (1)
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	3	<p>Раздел 1</p> <p>Раздел 1. 1.</p> <p>Системный подход и системный анализ</p> <p>1.1. Понятие системы. Принципы исследования сложных систем. Представление сложных объектов в виде систем. Элементы систем и виды связей между ними. Свойства сложных систем: целенаправленность, целостность, необходимость управления, саморегулирование, самоорганизация.</p> <p>1.2. Основные принципы системного подхода. Исследование объектов как систем определенной природы: механизмы, обеспечение их целостности и наличие системных свойств.</p> <p>1.3. Системный анализ – методология решения проблем, основанная на структуризации систем и количественном сравнении альтернатив.</p> <p>1.4. Выбор критериев функционирования систем. Построение дерева целей. Системные и локальные приоритеты целей.</p> <p>1.5. Экспертные оценки и количественные</p>	1/0	5	2/0		22	25/0	, выполнение курсового проекта, решение 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
		методы обработки экспертных данных. Методы оценки согласованности экспертов.							
2	3	<p>Раздел 2 Раздел 2. 2. Основные принципы построения и анализа математических моделей систем и процессов</p> <p>2.1. Понятие математической модели. Основные принципы и этапы моделирования: системный анализ объекта, построение модели, изучение модели, анализ модели, использование модели для выявления свойств объекта.</p> <p>2.2. Понятие натурального, математического и вычислительного эксперимента, их взаимосвязь.</p> <p>2.3. Вычислительные алгоритмы. Основные понятия теории приближенных вычислений и численных методов.</p> <p>2.4. Методы приближения функций. Аппроксимация, интерполирование и экстраполирование.</p> <p>2.5. Основные методы решения нелинейных и дифференциальных уравнений (систем уравнений). Реализация численных методов на ЭВМ (основные понятия).</p>	1/0		2/0		23	26/0	, выполнение курсового проекта, решение 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
3	3	<p>Раздел 3</p> <p>Раздел 3. 3. Основы анализа и планирования эксперимента</p> <p>3.1. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики.</p> <p>3.2. Выборочный метод и проверка статистических гипотез.</p> <p>3.3. Регрессионный и корреляционный анализ, основы факторного анализа.</p> <p>3.4. Методы планирования эксперимента.</p> <p>3.5. Использование ЭВМ в процессе планирования и анализа результатов эксперимента.</p>	1/0		2/2		23	26/2	, выполнение курсового проекта, решение задач
4	3	<p>Раздел 4</p> <p>Раздел 4. 4. Математическое моделирование прикладных задач</p> <p>4.1. Построение прикладных математических моделей, их классификация.</p> <p>4.2. Оценка параметров систем по эмпирическим данным.</p> <p>4.3. Применение регрессионных моделей в прогнозировании.</p> <p>4.4. Моделирование динамических систем.</p> <p>4.5. Моделирование случайного потока событий.</p> <p>Характеристика методов математического программирования.</p>	1/0		2/2		23	26/2	, выполнение курсового проекта, решение 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
		Общие сведения об игровых моделях. 4.6. Моделирование дискретных процессов. Графовые модели. Методы автоматической классификации. Применение пакетов прикладных программ для реализации математических моделей на ЭВМ. 4.7. Перспективные направления в разработке и применении математических моделей в системах обеспечения движения поездов.							
5	3	Раздел 5 Допуск к зачёту с оценкой				1/0		1/0	, защита курсового проекта
6	3	Раздел 7 Дифференцированный зачет						4/0	ЗаО
7	3	Раздел 8 Курсовой проект						0/0	КП
8		Зачет							, зачет
9		Всего:	4/0		8/4	1/0	91	108/4	

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	3	Раздел 1. 1. Системный подход и системный анализ	Основные принципы системного подхода	2 / 0
2	3	Раздел 2. 2. Основные принципы построения и анализа математических моделей систем и процессов	.Вычислительные алгоритмы. Основные понятия теории приближенных вычислений и численных методов.	2 / 0
3	3	Раздел 3. 3. Основы анализа и планирования эксперимента	Использование ЭВМ в процессе планирования и анализа результатов эксперимента.	2 / 2
4	3	Раздел 4. 4. Математическое моделирование прикладных задач	Применение пакетов прикладных программ для реализации математических моделей на ЭВМ.	2 / 2
ВСЕГО:				8 / 4

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Темой курсового проекта является «Основные принципы построения и анализа математических моделей систем и процессов».

1. Математические модели в виде обыкновенных дифференциальных уравнений (десять вариантов)
2. Вариационные принципы. Стохастические модели (десять вариантов)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при обучении по дисциплине "Математическое моделирование систем и процессов", направлены на реализацию компетентностного 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 курсового проекта, прием зачета.

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

При реализации интерактивных форм проведения практических занятий применяются методы: решение задач с помощью компьютерной алгебры Maxima в диалоговом режиме.

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	3	Раздел 1. 1. Системный подход и системный анализ	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; выполнение курсового проекта; подготовка к текущему и промежуточному контролю [1], [2],[3],[5], [6]	22
2	3	Раздел 2. 2. Основные принципы построения и анализа математических моделей систем и процессов	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; выполнение курсового проекта; подготовка к текущему и промежуточному контролю [1], [2],[3],[5]	23
3	3	Раздел 3. 3. Основы анализа и планирования эксперимента	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; выполнение курсового проекта; подготовка к текущему и промежуточному контролю [1], [2],[3],[5], [6]	23
4	3	Раздел 4. 4. Математическое моделирование прикладных задач	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; выполнение курсового проекта; подготовка к текущему и промежуточному контролю [1], [2],[3],[5], [6]	23
ВСЕГО:				91

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	Системный анализ: учебник	А.В. Антонов	М.: Высшая школа, 2006., - 453 с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1. С. 11-58
2	Введение в математическое моделирование. Учебное пособие.	Под редакцией П.В. Трусова	М.: "Логос", 2003 г., 504 с. Библиотека РОАТ, электронная система iBooks	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздкл 2. С.92-142Раздел 3. С.11-92 Раздел 4. С.11-92
3	Математическое моделирование систем и процессов: учебно-методическое пособие	под ред. Карпухина В.Б.	М.: МГУПС, 2014. - 168 с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Радел 2. С.6-65Раздел 3.С.6-25Раздел 4. С.6-25
4	Применение пакета Maxima: Практикум	Берков Н.А.	М.: МГИУ, 2009 г., 187 с., электронная система iBooks	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел3. С.161-172Раздел 4.С.161-172

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры.	Самарский А.А., Михайлов А.П.	М.: Физматлит, 2005 Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 2. С.6-20Раздел 3.С.111-125 Раздел 4. С.11-125
6	Математическое моделирование технических систем	Тарасик В.П.	2004, М.: Дизайн-ПРО, Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 3.С.5-65Раздел 4. С.5-65

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. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
5. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
5. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) - – <http://appnn.rgotups.ru: 8080/>
6. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.
7. Электронно-библиотечная система "АЙБУКС"-<http://www.biblio-online.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 «Математическое моделирование систем и процессов»: теоретический курс, практические занятия, задания на контрольную работу, 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, 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 а лекционных требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером, компьютером.
- для проведения и практических занятий, требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером, компьютером; рабочее место студента со стулом, столом компьютером
- для выполнения текущего контроля требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, компьютером; рабочее место студента со стулом, столом, компьютером
- 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 две 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 "Математическое моделирование систем и процессов" студенты должны посетить лекционные и практические занятия, защитить курсовой проект, сдать зачет. Предусмотрена контактная работа с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, которая включает в себя лекционные занятия, практические занятия, 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, уметь работать на компьютере. 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 курсовой проект. Прежде чем выполнять задания курсового проекта, 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. Также необходимо ознакомиться с «Методическими указаниями по выполнению курсового проекта», размещенными в системе дистанционного обучения "КОСМОС". Выполнение и защита курсового проекта являются непременным условием для допуска к зачету. Во время выполнения курсового проекта можно получить индивидуальные консультации у преподавателя.

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 зачет. Для допуска к зачету студент должен выполнить и защитить курсовой проект. Подробное описание процедуры проведения промежуточной аттестации приведено в ФОС по дисциплине.