

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан
факультета

инженерно-физического
ФИЗИЧЕСКИЙ
ФАКУЛЬТЕТ

/Аракелов А.В.

«28»

августа

2018 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.05.02 Математическое моделирование систем и процессов

направление подготовки: 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"

направленность (профиль): Автоматизированные системы обработки информации и управления

Факультет: Инженерно – физический

Кафедра: Автоматизированных систем обработки информации и управления

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры АСОИУ
протокол № 13 от «28» августа 2018 г.

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент Бучацкий П.Ю.

Составитель (разработчик) программы: к.с.н., доцент, Коржакова С.А.

РП адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

Содержание

стр.

Пояснительная записка

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)
2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы
3. Содержание дисциплины (модуля)
4. Самостоятельная работа обучающихся
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)
6. Образовательные технологии
7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю)
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
10. Лист регистрации изменений

Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОСЗ+ по направлению 09.03.01 – Информатика и ВТ профиля АСОИУ.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части ОПОП.

Трудоемкость дисциплины 4 зачетных единицы, 144 часа.

контактная работа: 100,3 ч.

занятия лекционного типа – 36 ч.,

занятия семинарского типа (лабораторные) – 60 ч.,

контроль самостоятельной работы – 4 ч.,

иная контактная работа – 0,3 ч.,

контролируемая письменная работа – 0 ч.,

СР – 17 ч.,

контроль – 26, 7 ч.

Ключевые слова: моделирование, непрерывно-детерминированные модели, дискретно-детерминированные модели, непрерывно-стохастические модели, дискретно-стохастические модели, сетевые модели, агрегативные модели, аналитическое моделирование, имитационное моделирование.

1 Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – обеспечить формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-5 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Задачи дисциплины – обеспечить усвоение следующих знаний, умений и навыков, обусловленных общепрофессиональной компетенцией

- знание принципов решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

- умения решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

- навыки решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

2 Объем дисциплины по видам учебной работы

Таблица 1. Объем дисциплины по видам учебной работы (общая трудоемкость в зачетных единицах: 4)

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
					VIII
Общая трудоемкость дисциплины	144				144
Контактная работа	100,3				100,3
Лекции (Л)	36				36
Лабораторные работы (ЛР) и другие виды аудиторных занятий	60				60
Самостоятельная работа (СРС)	17				17
КСР	4				4
Вид итогового контроля	экзамен				экзамен

3 Содержание дисциплины

Таблица 2. Распределение часов по темам (модулям) и видам учебной работы

Форма обучения *очная*

Семестр 8

Номер раздела (модуля)	Наименование разделов (модулей) и тем дисциплины	Объем в часах					
		Всего	Л		С	ЛР	СРС
Основы моделирования	Введение. Лекция 1. Основные понятия теории моделирования систем. 1. Принципы системного подхода в моделировании систем. 2. Классификация видов моделирования систем. 3. Обзор областей применения моделей и типов моделирования.		2			2	-
Аналитическое моделирование	Лекция 2. Математические схемы моделирования систем. 1. Основные положения построения математических моделей систем. 2. Обзор математических схем и их областей применения.		2			4	2
	Лекция 3. Детерминированные модели. 1. D-схемы (непрерывно-детерминированные модели). 2. F-схемы (дискретно-детерминированные модели).		6			8	2
	Лекция 4. Стохастические модели. 1. P-схемы (дискретно-стохастические модели). 2. Q-схемы (непрерывно-стохастические модели).		4			6	2
	Лекция 5. Сетевые модели (N-схемы). 1. Основные понятия теории сетей		4			6	2

	Петри. 2. Отражение динамики процессов на базе сетей Петри. 3. Оптимизационные задачи проектирования систем. Лекция 6. Комбинированные модели (А-схемы).		2			2	1
Этапы моделирования систем	Лекция 7. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем. 1. Методология моделирования. 2. Построение концептуальных моделей систем и их формализация. 3. Алгоритмизация процессов функционирования систем. Лекция 8. Обработка и анализ результатов моделирования систем. 1. Фиксирование и статистическая обработка результатов моделирования. 2. Интерпретация результатов моделирования.		4			4	2
			4			8	2
Имитационное моделирование	Лекция 9. Статистическое моделирование систем на ЭВМ. 1. Общая характеристика метода статистического моделирования. 2. Процедуры генерирования случайных чисел Лекция 10. Инструментальные средства моделирования систем. 1. Основы систематизации языков имитационного моделирования. 2. Пакеты прикладных программ. 3. Моделирующие комплексы и банки данных. Лекция 11. Планирование машинных экспериментов моделирования. 1. Методы планирования экспериментов. 2. Стратегическое и тактическое планирование машинных экспериментов.		4			8	2
			2			8	
			2			4	2
Итого			36			60	17

4 Самостоятельная работа студентов

Таблица 3. Содержание самостоятельной работы студентов

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы рабочей программы
1	<i>Индивидуальное домашнее задание</i>	Программирование в произвольно выбранной среде алгоритмов моделирования систем: - систем массового обслуживания; - генератора случайных равномерно распределённых чисел; - обработки результатов имитационного моделирования.
2	<i>Самоподготовка</i>	Решение задач моделирования систем по темам
	Всего часов:	17

4.1. Темы курсовых проектов.

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

ЭБС «Лань» www.e.lanbook.com

Электронная библиотека студентов АГУ

www.n-t.ru-Наука и техника - электронная библиотека

<http://www.ict.edu.ru> Федеральный портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании»

www.cdo.tsure.ru-Центр дистанционного образования ТРТУ

bookz.ru-Электронная Библиотека

www.bestlibrary.ru-Большая электронная библиотека

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Таблица 4. Основная литература

№ п/п	Библиографическое Описание
1	Афонин В. В., Федосин С. А.. Моделирование систем: учебно-практическое пособие [Электронный ресурс] / Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011. -232с http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=233705
2	Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Наука, 2016.
3	Моделирование систем. /С.И. Дворецкий, Ю.Л. Муромцев -М.: Академия, 2009
4	Морозов В.К. Моделирование информационных и динамических систем./В.К. Морозов, Г.Н. Рогачёв.- М.: Академия, 2011.
5	Коржакова С.А. Моделирование систем.- Майкоп: Изд-во АГУ, 2012 Коржакова С.А. Математические основы теории систем.- Майкоп: Изд-во АГУ, 2019
6	Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. -М: Высшая школа, 2012,2018

7	Салмина Н. Ю.. Моделирование систем: учебное пособие, Ч. 1 [Электронный ресурс] / Томск: Эль Контент, 2013. -117с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480613
8	Салмина Н. Ю.. Моделирование систем: учебное пособие, Ч. 2 [Электронный ресурс] / Томск: Эль Контент, 2013. -113с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480614
9	Салмина Н. Ю.. Имитационное моделирование: учебное пособие [Электронный ресурс] / Томск: ТУСУР, 2015. -118с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480901
10	Коробова Л. А., Бугаев Ю. В., Черняева С. Н., Сафонова Ю. А.. Математическое моделирование. Практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. -113с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=482006

Таблица 5. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание
1	Афанасьев В.Н., Колмановский В.Б., Носов В.Р. Математическая теория конструирования систем управления. – М.: Высшая школа, 1998.
2	Гиг Дж. Прикладная общая теория систем.- М.: Мир, 1981
	Гнеденко Б.В. Беседы о теории массового обслуживания. -М.: Знание, 1973.
	Периодические изд. (журналы): «Приборы и системы управления», «Метрология», «Автоматика», «Вычислительная техника», «Автоматизация и современные технологии», «Автоматика и телемеханика».

Таблица 6. Электронные информационные ресурсы

№ п/п	Название (адрес) ресурса
	Электронная библиотека студентов АГУ www.n-t.ru -Наука и техника - электронная библиотека http://www.ict.edu.ru Федеральный портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» www.cdo.tsure.ru -Центр дистанционного образования ТРТУ bookz.ru -Электронная Библиотека www.bestlibrary.ru -Большая электронная библиотека
1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=83573 Черников Ю. Г.. Системный анализ и исследование операций: учебное пособие [Электронный ресурс] / Москва: Московский государственный горный университет, 2006. -365с.
2	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=90744 Данелян Т. Я.. Теория систем и системный анализ. (ТСиСА): Учебно-методический комплекс [Электронный ресурс] / Москва: Евразийский открытый институт, 2011. -303с.
3	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=90930 Салмина Н. Ю.. Имитационное моделирование: учебное пособие [Электронный ресурс]

	ресурс] / Томск: Эль Контент,2012. -90с.
4	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=212836 Соболева М. Л., Алфимова А. С.. Информационные системы. Лабораторный практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / Москва: Прометей,2011. -88с.
5	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=232979 Афонин В. В., Федосин С. А.. Моделирование систем: учебно-практическое пособие [Электронный ресурс] / Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий,2011. -232с.
6	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=233705 Боев В. Д., Сыпченко Р. П.. Компьютерное моделирование: курс [Электронный ресурс] / Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий,2010. -455с.
7	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=241042 Информационные технологии: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета,2011. -90с.
8	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=256892 Постников В. Е., Спиридонов С. Б.. Эксплуатация автоматизированных систем обработки информации и управления : Методические указания к выполнению лабораторных работ: учебное издание [Электронный ресурс] / Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана,2012. -48с.
9	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=256934 Ключарев П. Г., Жуков Д. А.. Введение в теорию алгоритмов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана,2012. -39с.
10	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=256966 Статистическое моделирование надежности работы системы на ЭВМ : методические указания к выполнению домашнего задания по курсу «Теория надежности элементов и систем»: методические указания [Электронный ресурс] / Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана,2010. -32с.
11	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=256991 Домрачева А. Б.. Пространственно-временное моделирование: учебное пособие [Электронный ресурс] / Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана,2010. -57с.
12	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=257094 Спиридонов И. Н.. Автоматизированная обработка экспериментальных данных: учебное пособие [Электронный ресурс] / Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана,2009. -40с.
13	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=257691 Пупков К. А., Крыжановская Т. Г.. Концептуальные понятия при изучении и постановке научных исследований по моделированию процессов управления в системах: учебное пособие [Электронный ресурс] / Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана,2011. -88с.
14	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277638 Чернышов В. Н., Чернышов А. В.. Системный анализ и моделирование при разработке экспертных систем: учебное пособие [Электронный ресурс] / Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ»,2012. -128с.
15	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=457890 Чернышев А. Б., Антонов В. Ф., Суюнова Г. Б.. Теория информационных процессов и систем: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ставрополь: СКФУ,2015. -169с.
16	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=471129

17	Волкова Т. В.. Основы проектирования компонентов автоматизированных систем: учебное пособие [Электронный ресурс] / Оренбург: ОГУ,2016. -226с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480613 Салмина Н. Ю.. Моделирование систем: учебное пособие, Ч. 1 [Электронный ресурс] / Томск: Эль Контент,2013. -117с.
18	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480614 Салмина Н. Ю.. Моделирование систем: учебное пособие, Ч. 2 [Электронный ресурс] / Томск: Эль Контент,2013. -113с.
19	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480615 Силич М. П., Силич В. А.. Основы теории систем и системного анализа: учебное пособие [Электронный ресурс] / Томск: ТУСУР,2013. -340с.
20	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480884 Мицель А. А., Грибанова Е. Б.. Сборник задач по имитационному моделированию экономических процессов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Томск: ТУ-СУР,2016. -218с.
21	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480901 Салмина Н. Ю.. Имитационное моделирование: учебное пособие [Электронный ресурс] / Томск: ТУСУР,2015. -118с.
22	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=481817 Волкова Т. В., Чернопрудова Е. Н.. Проектирование компонентов автоматизированных систем в примерах: учебное пособие [Электронный ресурс] / Оренбург: Оренбургский государственный университет,2017. -178с.
23	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=482006 Коробова Л. А., Бугаев Ю. В., Черняева С. Н., Сафонова Ю. А.. Математическое моделирование. Практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий,2017. -113с.
24	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=483775 Яковлев С. В.. Теория систем и системный анализ : лабораторный практикум: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Москва: Горячая линия - Телеком,2015. -321с.
25	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=494181 Общая теория систем : прикладные аспекты: учебное пособие [Электронный ресурс] / Йошкар-Ола: ПГТУ,2018. -120с.
26	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=208590 Ехлаков Ю. П.. Теоретические основы автоматизированного управления [Электронный ресурс] / Томск:Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,2001. -338с. - Нет
27	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=83808 Шаронов А. В.. Методы функционального анализа в теории систем автоматического управления: учебное пособие [Электронный ресурс] / Москва: Московский государственный горный университет,2005. -239с.
28	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=83891 Певзнер Л. Д.. Теория систем управления: учебное пособие [Электронный ресурс] / Москва:Московский государственный горный университет,2002. -469с.
29	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229034 Жмудь В. А.. Моделирование и численная оптимизация замкнутых систем автоматического управления в программе VisSim: учебное пособие [Электронный ресурс] / Новосибирск:НГТУ,2012. -124с.
30	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229304 Сырецкий Г. А.. Моделирование систем. Лабораторный практикум, Ч. III

31	[Электронный ресурс] / Новосибирск: НГТУ,2011. -38с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=253650 Шелухин О. И.. Моделирование информационных систем: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Москва: Горячая линия - Телеком,2012. -516с.
32	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437056 Боярский М. В., Анисимов Э. А.. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие [Электронный ресурс] / Йошкар-Ола: ПГТУ,2015. -168с.
33	Качала В. В.. Основы теории систем и системного анализа: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Москва: Горячая линия - Телеком,2012. -210с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=253214
34	Рудинский И. Д.. Технология проектирования автоматизированных систем обработки информации и управления: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Москва: Горячая линия - Телеком,2011. -304с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=253601
35	Постников В. Е., Спиридонов С. Б.. Эксплуатация автоматизированных систем обработки информации и управления : Методические указания к выполнению лабораторных работ: учебное издание [Электронный ресурс] / Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана,2012. -48с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=256892
36	Пупков К. А., Крыжановская Т. Г.. Концептуальные понятия при изучении и постановке научных исследований по моделированию процессов управления в системах: учебное пособие [Электронный ресурс] / Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана,2011. -88с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=257691
37	Постников В. М.. Основы эксплуатации автоматизированных систем обработки информации и управления : Краткий курс: учебное пособие [Электронный ресурс] / Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана,2013. -180с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258527
38	Соловьев Н., Чернопрудова Е., Лесовой Д. А.. Основы теории принятия решений для программистов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Оренбург:ОГУ,2012. -187с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=270301
39	Чернышов В. Н., Чернышов А. В.. Системный анализ и моделирование при разработке экспертных систем: учебное пособие [Электронный ресурс] / Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ»,2012. -128с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277638
40	Волкова В. Н.. Системный анализ информационных комплексов [Электронный ресурс] / Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета,2014. -336с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=363065
41	Доррер Г. А.. Теория принятия решений: Учебное пособие для студентов направления 230100.62 – Информатика и вычислительная техника [Электронный ресурс] / Красноярск:СибГТУ,2013. -180с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428854
42	Душин В. К.. Теоретические основы информационных процессов и систем: учебник [Электронный ресурс] / Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°»,2016. -348с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=453880
43	Салмина Н. Ю.. Моделирование систем: учебное пособие, Ч. 1 [Электронный ресурс] / Томск: Эль Контент,2013. -117с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480613
44	Салмина Н. Ю.. Моделирование систем: учебное пособие, Ч. 2 [Электронный ресурс] / Томск: Эль Контент,2013. -113с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480614
45	Салмина Н. Ю.. Имитационное моделирование: учебное пособие [Электронный ресурс] / Томск: ТУСУР,2015. -118с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480901
46	Коробова Л. А., Бугаев Ю. В., Черняева С. Н., Сафонова Ю. А.. Математическое моделирование. Практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий,2017. -113с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=482006

--	--

Таблица 7. Учебно-методические разработки кафедры

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания, издательство, тираж	ГРИФ УМО, министерства, рекомендация НМС АГУ
1	«Математические основы теории систем»	Учебное пособие курса	Коржакова С.А., Коржаков А.В.	2019, Майкоп: Изд-во АГУ, 100 экз.	рекомендация НМС АГУ внешняя рецензия
2	«Моделирование систем»	Учебное пособие курса	Коржакова С.А.	2012, Майкоп: Изд-во АГУ, 100 экз.	рекомендация НМС АГУ, внешняя рецензия

6 Образовательные технологии:

1. Информационно – коммуникационная технология
2. Технология развития критического мышления
3. Проектная технология
4. Технология развивающего обучения
5. Технология проблемного обучения
6. Технология разноуровневого обучения
7. Здоровьесберегающие технологии
8. Игровые технологии
9. Модульная технология
10. Кейс – технология
11. Технология интегрированного обучения
12. Педагогика сотрудничества
13. Технологии уровневой дифференциации

7 Методические рекомендации по дисциплине

Методические указания студентам по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины с ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале вуза, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

Указания по подготовке к лекционным занятиям.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Указания студентам по подготовке к лабораторным занятиям.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов, они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия рабочей программы и включают:

- заглавие, в котором указывается вид работы, ее порядковый номер, объем в часах и наименование;
- цель работы;
- предмет и содержание работы;
- оборудование, технические средства, инструмент;
- порядок (последовательность) выполнения работы;
- правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);
- общие правила оформления работы;
- контрольные вопросы и задания;
- список литературы (по необходимости).

При планировании лабораторных работ наряду с ведущей целью, а именно: подтверждением теоретических положений, в ходе выполнения заданий, у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, результаты).

Семинар проводится по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы. Он может быть построен как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого семинара – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

При подготовке классического семинара желательно придерживаться следующего алгоритма:

а) разработка учебно-методического материала:

- формулировка темы, соответствующей программе;
- определение дидактических, воспитывающих и формирующих целей занятия;
- выбор методов, приемов и средств обучения для проведения семинара;

- подбор литературы для преподавателя и студентов;
- при необходимости проведение консультаций для студентов;
- б) *подготовка студентов и преподавателя:*
 - составление плана семинара из 3-4 вопросов;
 - предоставление студентам 4-5 дней для подготовки к семинару;
 - предоставление рекомендаций о последовательности изучения литературы (учебники, учебные пособия, законы и постановления, руководства и положения, конспекты лекций, статьи, справочники, информационные сборники и бюллетени, статистические данные и др.);
 - создание набора наглядных пособий.

Подводя итоги семинара, можно использовать следующие критерии (показатели) оценки ответов:

- полнота и конкретность ответа;
- последовательность и логика изложения;
- связь теоретических положений с практикой;
- обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- наличие качественных и количественных показателей;
- наличие иллюстраций к ответам в виде исторических фактов, примеров и пр.;
- уровень культуры речи;
- использование наглядных пособий и т.п.

В конце семинара рекомендуется дать оценку всего семинарского занятия, обратив особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- степень усвоения знаний;
- активность;
- положительные стороны в работе студентов;
- ценные и конструктивные предложения;
- недостатки в работе студентов;
- задачи и пути устранения недостатков.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Профессиональная подготовка в современных вузах строится по принципу «от теории к практике», что создает базу для формирования умений и владений (навыков) на основе усвоения теоретического материала. Именно поэтому следует особое внимание уделять качеству усвоения теоретического материала.

Изучение дисциплины предусматривает лекционные и практические занятия, а также самостоятельную работу. Изучение курса завершается промежуточной аттестацией. Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Цель лекции – формирование ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала. Лекция в процессе изучения дисциплины позволяет представить студенту новый учебный материал, разъяснить темы, трудные для понимания, систематизировать учебный материал, сориентировать в структуре и содержании учебного процесса.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы. В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содер-

жание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации. Материал каждой лекции должен быть проработан следующим образом: должны быть выделены определения, понятия, законы, теоремы и их доказательства (при наличии), усвоена логическая связь элементов изученного материала.

При параллельной работе с учебной литературой необходимо конспектировать прорабатываемый материал. Все непонятные моменты следует обязательно разобрать с преподавателем на занятии или в рамках СР. Подготовка к лекции заключается в следующем: прочитайте учебный материал по теме лекции в учебниках и учебных пособиях, уясните место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке, выпишите основные термины, уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными, запишите вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Практическое занятие – форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике. Практическое занятие позволяет развить у студентов профессиональную культуру и профессиональную коммуникацию. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений предложенных практических заданий, подготовка которых является обязательной. Поэтому тема, практические задания и основные источники обсуждения предлагаются студентам заранее. Цели обсуждения и выполнения заданий направлены на формирование знаний, умений и навыков профессиональной полемики и формирование компетенций. На этапе подготовки доминирует самостоятельная работа студентов по решению проблем и заданий, а в процессе занятия идет активное обсуждение, дискуссии и выступления студентов, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения.

Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно: читать рекомендованную и дополнительную литературу, конспект лекций, методические указания к практическим занятиям, структурировать материал, составлять словарь терминов, отвечать на контрольные вопросы, решать ситуационные задачи и т.п. На практическом занятии можно получить консультацию преподавателя по любому учебному вопросу изучаемой темы.

Под самостоятельной работой студентов понимают учебную деятельность студентов, которая организована преподавателями, но осуществляется студентом без непосредственного участия преподавателя в учебной деятельности студента. Все виды самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в фонде оценочных средств. Четкая организация самостоятельной работы студентов делает ее эффективной. Это обеспечивается предоставлением студентам: учебных и учебно-методических пособий; тематических планов лекций, практических занятий, образцов контрольных работ, тестов, кейсов и др.; перечня знаний и умений, которыми они должны овладеть при изучении дисциплины; информации о процедуре сдачи зачета и экзамена и др. Ответы представляются в письменной форме (печатной, непосредственно преподавателю, или электронной). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Она включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует: руководствоваться графиком самостоятельной работы, выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы; при подготовке к экзамену параллельно про-

рабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на консультации с преподавателем.

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов.

Подготовка к промежуточной аттестации ведется на основе полученного лекционного материала и рекомендованной литературы, осмысления работы на практических занятиях и самостоятельной работы.

Качество рабочей программы обеспечивается:

- соответствием требованиям ФГОС по направлению Информатика и вычислительная техника;
- достижением целей и решением задач дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов»;
- последовательностью и логикой изучения всех разделов (модулей) дисциплины;
- междисциплинарным подходом к изучению дисциплины;
- соответствием требованию научности к преподаванию дисциплины;
- применением инновационных подходов в учебном процессе, а именно:
 - активных методов обучения (проблемная лекция; лекция-консультация; лекция с применением техники обратной связи; лекция-исследование; групповая дискуссия);
 - аппаратно-программных средств (вычислительная техника, среды разработки приложений);
- решением следующих воспитательных задач:
 - создать целостную картину существующих математических методов и понятий, призванных служить инструментами обработки данных, необходимых для решения прикладных задач;
 - воспитать высокую математическую и инженерную культуру;
 - привить навыки современных видов математического мышления, развить мышление, способности и умения использования математического аппарата в теории обработки информации, физике, технике, придав математическому материалу этого курса прикладную направленность;
 - привить навыки использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности;
 - сформировать интерес к инженерным и математическим дисциплинам;
 - показать историческую преемственность инженерных и математических знаний.

Преподавание, открытое в коммуникативном плане, позволяет обучающимся лучше овладеть определенными умениями, если преподаватель активно поддерживает их способ усвоения знаний, если преподаватель, с одной стороны, структурирует предмет для более легкого усвоения, с другой стороны, принимает и включает в обсуждение мнения обучающихся, которые не совпадают с его собственной точкой зрения.

Активные и интерактивные формы занятий реализуются постоянно в силу специфики изучаемых задач (задачи могут быть типизированы). После изучения алгоритма решения задачи и разбора примера, студенты получают задание самостоятельно решить задачу, в процессе решения можно получить консультацию по проблемным действиям, а затем объясняют алгоритм решения, имитируя исполнителя алгоритма, закрепляя умения и навыки..

Интерактивное обучение – это специальная форма организации познавательной деятельности, способ познания, осуществляемый в форме совместной деятельности студентов, при которой все участники взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией,

совместно решают проблемы, моделируют ситуации, оценивают действия других и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблемы. Интерактивные формы проведения занятий пробуждают у обучающихся интерес; поощряют активное участие каждого в учебном процессе; обращаются к чувствам каждого обучающегося; способствуют эффективному усвоению учебного материала; оказывают многоплановое воздействие на обучающихся; осуществляют обратную связь (ответная реакция аудитории); формируют у обучающихся мнения и отношения; формируют жизненные навыки; способствуют изменению поведения.

Обязательные условия организации интерактивного обучения:

- доверительные, позитивные отношения между обучающим и обучающимися;
- демократический стиль;
- сотрудничество в процессе общения обучающего и обучающихся между собой;
- опора на личный опыт обучающихся, включение в учебный процесс ярких примеров, фактов, образов;
- многообразие форм и методов представления информации, форм деятельности обучающихся, их мобильность;
- включение внешней и внутренней мотивации деятельности, а также взаимомотивации обучающихся.

Интерактивные формы обучения обеспечивают высокую мотивацию, прочность знаний, творчество и фантазию, коммуникабельность, активную жизненную позицию, командный дух, ценность индивидуальности, свободу самовыражения, акцент на деятельность, взаимоуважение и демократичность.

Интерактивное обучение обеспечивает взаимопонимание, взаимодействие, взаимообогащение. Интерактивные методики ни в коем случае не заменяют лекционный материал, но способствуют его лучшему усвоению и, что особенно важно, формируют мнения, отношения, навыки поведения.

«Мозговая атака», «мозговой штурм» – это метод, при котором принимается любой ответ обучающегося на заданный вопрос. Важно не давать оценку высказываемым точкам зрения сразу, а принимать все и записывать мнение каждого на доске или листе бумаги. Участники должны знать, что от них не требуется обоснований или объяснений ответов. «Мозговой штурм» – это простой способ генерирования идей для разрешения проблемы. Во время мозгового штурма участники свободно обмениваются идеями по мере их возникновения, таким образом, что каждый может развивать чужие идеи.

Мини-лекция является одной из эффективных форм преподнесения теоретического материала. Перед объявлением какой-либо информации преподаватель спрашивает, что знают об этом студенты. После предоставления какого-либо утверждения преподаватель предлагает обсудить отношение студентов к этому вопросу..

Презентации с использованием различных вспомогательных средств (доски, книг, видео, слайдов, компьютеров и т.п.) с обсуждением.

Актуализация полученных на лекции знаний путем выяснения реакции участников на обсуждаемые темы.

Разминка способствует развитию коммуникативных навыков (общению). Она должна быть уместна по содержанию, форме деятельности и продолжительности. Вопросы для разминки не должны быть ориентированы на прямой ответ, а предполагают логическую цепочку из полученных знаний, т.е. конструирование нового знания.

Дискуссия – одна из важнейших форм коммуникации, плодотворный метод решения спорных вопросов и вместе с тем своеобразный способ познания, предусматривает обсуждение какого-либо вопроса или группы связанных вопросов компетентными лицами с намерением достичь взаимоприемлемого решения, является разновидностью спора, близка к полемике, и представляет собой серию утверждений, по очереди высказываемых участниками.

Кейс-метод (разбор конкретных производственных ситуаций) – это техника обучения, использующая описание реальных ситуаций и решения ситуационных задач: стандартных, критических, экстремальных. Метод способствует активизации обучающихся, стимулированию их успеха, подчеркиванию достижений участников. Обучающихся просят проанализировать конкретную ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные варианты решения и выбрать лучший из них.

Коллективные решения творческих задач (под *творческими заданиями* понимаются такие учебные задания, которые требуют от обучающихся не простого воспроизводства информации, а творчества, поскольку задания содержат больший или меньший элемент неизвестности и имеют, как правило, несколько подходов).

Деловая игра имитирует реальные условия, отрабатывает конкретные специфические операции, моделирует соответствующий рабочий процесс.

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). *Моделирование производственных процессов и ситуаций* предусматривает имитацию реальных условий, конкретных специфических операций, моделирование соответствующего рабочего процесса, создание интерактивной модели и др.

Ролевая игра – это разыгрывание участниками группы сценки с заранее распределенными ролями в интересах овладения определенной поведенческой или эмоциональной стороной жизненных ситуаций.

Тренинг – это процесс получения навыков и умений в какой-либо области посредством выполнения последовательных заданий, действий или игр, направленных на достижение наработки и развития требуемого навыка.

Основная возможность **применения интерактивных методов при самостоятельной работе** заключается в организации групповой работы студентов. Стимулирование тесного общения учащихся друг с другом приводит к формированию навыков социального поведения, освоению технологии совместной работы. Работа в группе невозможна без умения быстро и конструктивно принимать решения, брать на себя ответственность, общаться с другими людьми и улаживать конфликтные ситуации. По мнению некоторых психологов, выполнение заданий в группах возможно постольку, поскольку существуют условия, при которых учащиеся вынуждены помогать друг другу в достижении успеха, и «подталкивают» к этому своих товарищей. Позитивная взаимозависимость создает отношения, в основе которых лежит взаимное стимулирование.

При создании группы для выполнения внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель должен: четко обозначить цель задания; проинструктировать студентов об этапах выполнения задания; объяснить студентам, каким должно быть взаимодействие членов группы, чтобы поставленная цель была достигнута; консультировать студентов в случае возникновения вопросов по существу задания или чтобы усилить взаимосвязь между членами группы.

В **методе проектов** студенты объединяются в небольшие группы и разрабатывают, например, программу исследования на любую интересующую их проблематику или схему проведения эксперимента при лабораторном занятии. Эта аналитическая работа включает в себя несколько этапов, которые позволяют улучшить навыки логического мышления, максимально раскрывают творческие возможности студентов и стимулируют их к научно-исследовательской работе. Такая проектная деятельность, организованная подобным образом, имеет множество преимуществ

Содержание и методические рекомендации по разделам (модулям) и темам дисциплины.

<p>Введение.</p> <p>Лекция 1. Основные понятия теории моделирования систем.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы системного подхода в моделировании систем. 2. Классификация видов моделирования систем. 3. Обзор областей применения моделей и типов моделирования. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. -М: Высшая школа, 2016. 2. Морозов В.К. Моделирование информационных и динамических систем./В.К. Морозов, Г.Н. Рогачёв.- М.: Академия, 2011,2018.
<p>Лекция 2. Математические схемы моделирования систем.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные положения построения математических моделей систем. 2. Обзор математических схем и областей применения. <p>Лекция 3. Детерминированные модели:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. F-схемы (дискретно-детерминированные модели). 2. D-схемы (непрерывно-детерминированные модели). <p>Лекция 4. Стохастические модели.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. P-схемы (дискретно-стохастические модели). 2. Q-схемы (непрерывно-стохастические модели). <p>Лекция 5. Сетевые модели (N-схемы).</p> <p>Лекция 6. Комбинированные модели (A-схемы).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. -М: Высшая школа, 2016. 2. Коржакова С.А. Моделирование систем.- Майкоп: Изд-во АГУ, 2012 3. Коржакова С.А., Коржаков А.В. Математические основы теории систем. .- Майкоп: Изд-во АГУ, 2019 <p>Морозов В.К. Моделирование информационных и динамических систем./В.К. Морозов, Г.Н. Рогачёв.- М.: Академия, 2011,2018.</p>
<p>Лекция 7. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методология моделирования. 2. Построение концептуальных моделей систем и их формализация. <p>Лекция 8. Обработка и анализ результатов моделирования систем.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Фиксирование и статистическая обработка результатов моделирования. 2. Интерпретация результатов моделирования. <p>Лекция 9. Статистическое моделирование систем на ЭВМ.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общая характеристика метода статистического моделирования. 2. Процедуры генерирования случайных чисел. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. -М: Высшая школа, 2016. 2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Наука, 2016.
<p>Лекция 10. Инструментальные средства моделирования систем.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы систематизации языков имитационного моделирования. 2. Пакеты прикладных программ. Моделирующие комплексы и банки данных. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. -М: Высшая школа, 2016. 2. Моделирование систем. /С.И. Дворецкий, Ю.Л. Муромцев -М.: Академия, 2019 3. Морозов В.К. Моделирование информационных и динамических си-

<p>3. Моделирующие комплексы.</p> <p>Лекция 11. Планирование машинных экспериментов моделирования.</p> <p>1. Методы планирования экспериментов.</p> <p>2. Стратегическое и тактическое планирование машинных экспериментов.</p>	<p>стем./В.К. Морозов, Г.Н. Рогачёв.- М.: Академия, 2011,2018.</p>
--	--

Таблица 8. Содержание и объем лабораторных работ

Номер ЛР	Номер раздела и темы	Наименование и краткое содержание ЛР	Цель	Объем в часах
1	Аналитическое моделирование I	Основные понятия теории моделирования систем.	Формирование ЗУН общих подходов к моделированию процессов и систем	1
1	I	Математические схемы моделирования систем.	Формирование ЗУН моделирования процессов и систем на основе математических схем	1
2-4	I	F-схемы (дискретно-детерминированные модели).	Формирование ЗУН моделирования процессов и систем на основе F-схем	6
5-7	I	D-схемы (непрерывно-детерминированные модели).	Формирование ЗУН моделирования процессов и систем на основе D-схем	6
2-10	I	P-схемы (дискретно-стохастические модели).	Формирование ЗУН моделирования процессов и систем на основе P-схем	6
11-12	I	Q-схемы (непрерывно-стохастические модели).	Формирование ЗУН моделирования процессов и систем на основе Q-схем	4
13-14	I	Сетевые модели (N-схемы).	Формирование ЗУН моделирования процессов и систем на основе N-схем	4
15	I	Комбинированные модели (A-схемы).	Формирование ЗУН моделирования процессов и	2

			систем на основе А-схем	
16	Имитационное моделирование II	Процедуры генерирования случайных чисел	Формирование ЗУН генерирования случайных чисел	2
17	II	Инструментальные средства моделирования систем.	Формирование ЗУН использования инструментальных средств моделирования систем	6
18-19	II	Планирование машинных экспериментов моделирования	Формирование ЗУН планирования экспериментов	6
20-21	II	Имитационное моделирование	Формирование ЗУН имитационного моделирования	6
22-23	II	Обработка и анализ результатов моделирования систем.	Формирование ЗУН процедур обработки результатов моделирования	8
24	II	Интерпретация результатов моделирования	Формирование ЗУН процедур и интерпретации результатов моделирования	2
Итого				60

8 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (компьютерный класс).

Перечень технических средств обучения, служащих для представления учебной информации: проектор. Перечень лицензионных программных продуктов: среда моделирования систем MathCad, MatLab. Используемое программное обеспечение:

Windows 7 (Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN, Microsoft Open License 47234707),

Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN (Microsoft Open License 47818824).

10 Лист регистрации изменений

[illegible]