

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 мая 2018 г.



Кафедра            «Управление и защита информации»

Авторы            Сеславин Андрей Игоревич  
                         Мелешин Иван Сергеевич, к.т.н.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Оптимальное управление

Направление подготовки:	<u>27.03.04 – Управление в технических системах</u>
Профиль:	<u>Управление и информатика в технических системах</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p> <p style="text-align: right;"> С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 16 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p> <p style="text-align: right;"> Л.А. Баранов</p>
---	---

Москва 2018 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Оптимальное управление» является изучение принципов построения оптимальных и адаптивных систем управления и применение программируемых средств, реализующих алгоритмы моделирования и оптимизации проектируемых систем управления. В результате изучения дисциплины студенты должны научиться использовать программные средства и аналитические методы в решении задач оптимального управления и исследования адаптивных систем управления.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Оптимальное управление» является формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности: проектно-конструкторской; научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Проектно-конструкторская деятельность:

сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем автоматизации и управления;

расчет и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления.

Научно-исследовательская деятельность:

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

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

Учебная дисциплина "Оптимальное управление" 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. Математика:**

**Знания:** Основные методы Математического анализа, Линейной алгебры и Теории Дифференциальных уравнений. Понятия, определения и термины Высшей математики. Математические модели и структурные схемы систем управления

**Умения:** Оформлять, представлять, описывать, характеризовать системы управления с помощью математических формул

**Навыки:** Решения задач, используя математический анализ, линейную алгебру, теорию дифференциальных уравнений. Применения стандартных пакетов ПО

#### **2.1.2. Теория автоматического управления:**

**Знания:** Понятия, определения и термины Теории управления. Явления устойчивости, управляемости и наблюдаемости в системах управления. Параметры и оценки качества систем управления. Качества алгоритмов. Системы управления их звенья. Переходные процессы, в системах управления, Установившиеся режимы и состояния равновесия систем управления. Принципы работы систем управления. Обратные связи. Основы теории управления. Теория устойчивости динамических систем. Алгоритмы исследования устойчивости и качества систем управления. Классификация систем управления.

**Умения:** Выбирать, выделять, отделять объекты, регуляторы в системах управления. Высказывать, формулировать, выдвигать гипотезы о причинах возникновения неустойчивости и неуправляемости в системах управления. Рассчитывать, определять, находить, решать, вычислять, оценивать, измерять параметры, характеристики, величины и установившиеся состояния систем управления, используя их математические модели, методы, применяя, алгоритмы и расчета систем управления. Выбирать способы, методы, приемы, алгоритмы и модели, а также критерии устойчивости для систем управления

**Навыки:** Ставить цель при исследовании и проектировании систем оптимального управления и адаптивных систем и организовывать её достижение, уметь пояснить свою цель

#### **2.1.3. Технические средства автоматизации и управления:**

**Знания:** Современных технических средств автоматизации. Основ технических средств управления. Точность и ошибки в системах управления

**Умения:** Выбирать необходимые приборы и оборудование для снятия характеристик систем управления. Контролировать, проверять, осуществлять самоконтроль до, в ходе и после выполнения работы. Изменять, дополнять, адаптировать, развивать методы, алгоритмы, для решения конкретных задач исследования и проектирования систем управления. Формулировать, ставить, формализовать проблемы, вопросы и задачи проектирования систем управления

**Навыки:** Работать с компьютером как средством управления информацией. Организовывать планирование, анализ, рефлексию, самооценку своей учебно-познавательной деятельности. Классифицировать, систематизировать, дифференцировать

факты, явления, объекты, систем управления, методы, решения, задачи оптимизации., самостоятельно формулируя основания для классификации систем управления

## **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Научно исследовательская работа

2.2.2. Преддипломная практика

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	<p>Знать и понимать: методы, средства, приемы, алгоритмы, программы и способы решения задач курса.</p> <p>Уметь: оформлять, представлять, описывать, характеризовать данные, сведения, факты, результаты работы на языке символов (терминов, формул, образов) введенных и использованных в курсе.</p> <p>Владеть: навыками, прогнозировать, предвидеть, предполагать, моделировать развитие событий, изменения состояния, (параметров, характеристик) системы или элементов, результаты математического или физического экспериментов, последствия своих действий (решений, профессиональной деятельности).</p>
2	ПК-5 способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления	<p>Знать и понимать: перечень набора необходимых исходных данных для проектирования средств автоматизации и средств управления. литературные источники, в которых излагаются теоретические основы и алгоритмы расчетов, необходимые для систем автоматизированного проектирования.</p> <p>Уметь: систематизировать научно-техническую информацию по темам автоматизированного проектирования систем управления. Производить коррекцию и фильтрацию исходного статистического материала данных.</p> <p>Владеть: методами сравнительного анализа качества алгоритмов расчета систем управления высокой размерности, предназначенных для решения задач проектирования; программными методами обработки исходных данных</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 10
Контактная работа	48	48,15
Аудиторные занятия (всего):	48	48
В том числе:		
лекции (Л)	24	24
практические (ПЗ) и семинарские (С)	12	12
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	69	69
Экзамен (при наличии)	27	27
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1	КР (1), ПК1
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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	10	Раздел 1 Постановка задачи оптимального управления	6/2	2	4		17	29/2	
2	10	Тема 1.1 1.1. Общие сведения об оптимальных, адаптивных и самонастраивающихся системах. Краткая историческая справка.	2		2		5	9	
3	10	Тема 1.2 1.2. Примеры постановки задач оптимального управления транспортными объектами.	2/2	2			6	10/2	
4	10	Тема 1.3 1.3. Оптимальное управление движением поезда; оптимальное управление двигателем поворота платформы экскаватора; задач о безударной стыковке двух ТСЛ, управление двигателем лебедки портового крана и др.	2		2		6	10	
5	10	Раздел 2 Методы решения задач оптимального управления	12/2	6	6		36	60/2	
6	10	Тема 2.1 2.1. . Методы классического вариационного исчисления. Функционал. Условия экстремума функционала.	2	2			6	10	
7	10	Тема 2.2 2.2. Уравнение Эйлера – Лагранжа. Задача с закрепленными концами. Задачи на	2		2		6	10	ПК1, Устный опрос и проверка индивидуальных заданий

№ 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		условный экстремум. Ограничения типа равенств. Задача Лагранжа							
8	10	Тема 2.3 2.3. Изопериметрическая задача. Ограничения типа неравенств. Задачи с подвижными концами. Условия трансверсальности.	2	2			6	10	
9	10	Тема 2.4 2.4. Динамическое программирование. Постановка задачи. Уравнение Беллмана. Алгоритм решения задач оптимального управления методом динамического программирования. Вычислительный алгоритм метода АКоР.	2		2		6	10	
10	10	Тема 2.5 2.5. Дискретный вариант метода динамического программирования. Два этапа расчета оптимального управления.	2	2			6	10	
11	10	Тема 2.6 2.6. Теория принципа максимума Понтрягина. Примеры: задача набора высоты самолетом, задача оптимальной маршрутизации.	2/2		2		6	10/2	
12	10	Раздел 3 Адаптивные и самонастраивающиеся системы	6	4	2		16	28	
13	10	Тема 3.1 3.1. Основные положения.	2	2			6	10	
14	10	Тема 3.2 3.2. Необходимость создания адаптивных	2		2		5	9	



№ 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		систем управления.							
15	10	Тема 3.3 3.3. Использование адаптивных систем	2	2			5	9	
16	10	Раздел 4 Курсовая работа						0	КР, Проверка и защита курсовой работы
17	10	Экзамен						27	ЭК
18		Всего:	24/4	12	12		69	144/4	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 12 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	10	РАЗДЕЛ 1 Постановка задачи оптимального управления Тема: 1.1.	ПЗ №1 Общие сведения об оптимальных, адаптивных и самонастраивающихся системах. Краткая историческая справка.	2
2	10	РАЗДЕЛ 1 Постановка задачи оптимального управления Тема: 1.3.	ПЗ №2 Постановки задач оптимального управления транспортными объектами.	2
3	10	РАЗДЕЛ 2 Методы решения задач оптимального управления Тема: 2.2.	ПЗ №3 Уравнение Эйлера – Лагранжа. Задача с закрепленными концами. Задачи на условный экстремум. Ограничения типа равенств. Задача Лагранжа	2
4	10	РАЗДЕЛ 2 Методы решения задач оптимального управления Тема: 2.4.	ПЗ №4 Динамическое программирование. Постановка задачи. Уравнение Беллмана. Алгоритм решения задач оптимального управления методом динамического программирования. Вычислительный алгоритм метода АКoP.	2
5	10	РАЗДЕЛ 2 Методы решения задач оптимального управления Тема: 2.6.	ПЗ №5 Принцип максимума Понтрягина. Примеры: задача набора высоты самолетом, задача оптимальной маршрутизации.	2
6	10	РАЗДЕЛ 3 Адаптивные и самонастраивающиеся системы Тема: 3.2.	ПЗ №6 Необходимость создания адаптивных систем управления. Самонастраивающаяся система.	2
ВСЕГО:				12 / 0

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 12 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	10	РАЗДЕЛ 1 Постановка задачи оптимального управления Тема: 1.2.	ЛР №1 Примеры постановки задач оптимального управления транспортными объектами.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
2	10	РАЗДЕЛ 2 Методы решения задач оптимального управления Тема: 2.1.	ЛР №2 Методы классического вариационного исчисления. Функционал. Условия экстремума функционала.	2
3	10	РАЗДЕЛ 2 Методы решения задач оптимального управления Тема: 2.3.	ЛР №3 Изопериметрическая задача. Ограничения типа неравенств. Задачи с подвижными концами. Условия трансверсальности.	2
4	10	РАЗДЕЛ 2 Методы решения задач оптимального управления Тема: 2.5.	ЛР №4 Дискретный вариант метода динамического программирования. Два этапа расчета оптимального управления.	2
5	10	РАЗДЕЛ 3 Адаптивные и самонастраивающиеся системы Тема: 3.1.	ЛР №5 Основные положения.	2
6	10	РАЗДЕЛ 3 Адаптивные и самонастраивающиеся системы Тема: 3.3.	ЛР №6 Использование адаптивных систем	2
ВСЕГО:				12 / 0

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

Курсовая работа имеет целью развитие у обучающихся навыков самостоятельной творческой работы, овладение методами современных научных исследований, углублённое изучение какого-либо вопроса, темы, раздела учебной дисциплины (включая изучение литературы и источников) и носит исследовательский характер.

Целью курсовой работы является овладение методами разработки математического и программного обеспечения и моделирования функционирования информационно-управляющих систем с использованием пакета прикладных программ MATLAB.

- Решение задачи оптимального распределения ресурсов методом дискретного варианта динамического программирования Р. Беллмана
- Решение выпуклой задачи оптимального распределения ресурсов с помощью метода выпуклого программирования
- Решение дискретной вариационной задачи с помощью дискретного уравнения Л.Эйлера.
- Решение задачи аналитического конструирования оптимальных регуляторов (АКОР).
- Решение задачи оптимальной маршрутизации методом Л.Форда и Д. Фалкерсона
- Решение линейной задачи оптимального управления второго порядка с помощью принципа максимума Л.С. Понтрягина.
- Решение нелинейной задачи оптимального управления с помощью принципа максимума Л.С. Понтрягина.
- Решение задачи оптимального назначения распределительным методом Канторовича
- Алгоритм проверки существования области допустимых значений в задаче линейного программирования

- Решение непрерывного уравнения Л. Эйлера методом стрельб.
- Алгоритм решения задачи оптимального управления движением поезда при ограничении на фазовую переменную (скорость).
- Решение вариационной задачи нахождения оптимальной нитки железной дороги при изопериметрическом ограничении на ее длину.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Преподавание дисциплины «Оптимальное управление» осуществляется в форме лекций, лабораторных работ и практических занятий. При реализации различных видов учебной работы используются следующие виды учебной работы:

- лекционно-семинарско-зачетная система
- предметно-ориентированные технологии, построенные на основе дидактического усовершенствования и реконструирования учебного материала (в первую очередь в учебниках).

## 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	10	РАЗДЕЛ 1 Постановка задачи оптимального управления Тема 1: 1.1.	Конспектирование изученного материала. Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 1-10] Повторение лекционного материала.	5
2	10	РАЗДЕЛ 1 Постановка задачи оптимального управления Тема 2: 1.2.	Конспектирование изученного материала. Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 1-10] Повторение лекционного материала.	6
3	10	РАЗДЕЛ 1 Постановка задачи оптимального управления Тема 3: 1.3.	Конспектирование изученного материала. Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 1-10] Повторение лекционного материала.	6
4	10	РАЗДЕЛ 2 Методы решения задач оптимального управления Тема 1: 2.1.	Подготовка к тестированию для прохождения текущего контроля. Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [6 – 7, все стр.]	6
5	10	РАЗДЕЛ 2 Методы решения задач оптимального управления Тема 2: 2.2.	Подготовка к тестированию для прохождения текущего контроля. Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [6 – 7, все стр.]	6
6	10	РАЗДЕЛ 2 Методы решения задач оптимального управления Тема 3: 2.3.	Подготовка к тестированию для прохождения текущего контроля. Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [6 – 7, все стр.]	6
7	10	РАЗДЕЛ 2 Методы решения задач оптимального управления Тема 4: 2.4.	Подготовка к тестированию для прохождения текущего контроля. Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. Повторение лекционного материала. Конспектирование	6

			изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [6 – 7, все стр.]	
8	10	РАЗДЕЛ 2 Методы решения задач оптимального управления Тема 5: 2.5.	Подготовка к тестированию для прохождения текущего контроля. Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [6 – 7, все стр.]	6
9	10	РАЗДЕЛ 2 Методы решения задач оптимального управления Тема 6: 2.6.	Подготовка к тестированию для прохождения текущего контроля. Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [6– 7, все стр.]	6
10	10	РАЗДЕЛ 3 Адаптивные и самонастраивающиеся системы Тема 1: 3.1.	Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4 – 5, все стр.] Подготовка к сдаче экзамена	6
11	10	РАЗДЕЛ 3 Адаптивные и самонастраивающиеся системы Тема 2: 3.2.	Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4 – 5, все стр.] Подготовка к сдаче экзамена	5
12	10	РАЗДЕЛ 3 Адаптивные и самонастраивающиеся системы Тема 3: 3.3.	Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4 – 5, все стр.] Подготовка к сдаче экзамена	5
ВСЕГО:				69

## 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	Теория систем и системный анализ	Сеславин А.И., Сеславина Е.А.	МИИТ, 2012	НТБ МИИТ
2	Дифференциальные и разностные уравнения	Сеславин А.И., Сеславина Е.А.	УМЦ ЖДТ, 2016	Раздел 1, Раздел 2
3	Исследование операций и методы оптимизации	Сеславин А.И., Сеславина Е.А.	УМЦ ЖДТ, 2015	Раздел 1, Раздел 2

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Фильтры Калмана	Сеславин А.И.	МИИТ, 2011	НТБ МИИТ
5	Статистическая динамика и задача Винера	Сеславин А.И.	МИИТ, 2010	НТБ МИИТ 3006
6	Оптимальное по быстродействию управление нелинейным объектом 2-го порядка	А.И. Сеславин, В.И. Урдин; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах"	МИИТ, 2004 НТБ (уч.3)	2079 <a href="http://library.miiit.ru/">http://library.miiit.ru/</a>
7	Оптимальное по быстродействию управление линейным объектом 2-го порядка	А.И. Сеславин, В.И. Урдин; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах"	МИИТ, 2004 НТБ (уч.3)	2078 <a href="http://library.miiit.ru/">http://library.miiit.ru/</a>

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

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
3. <http://robotosha.ru/>
4. [www.chipinfo.ru](http://www.chipinfo.ru).
5. <http://siblec.ru/>
6. <http://autex.ru/>
7. <http://www.intuit.ru>
8. <http://twirpx.com>
9. <http://habrahabr.ru>
10. <http://semestr.ru>
11. [scholar.google.ru](http://scholar.google.ru)
12. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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



Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены лицензионными программными продуктами:

Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013),  
пакет прикладных программ MATLAB

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. информационная.

Выполнение практических заданий и лабораторных работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий и лабораторных работ не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, но и

умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий и лабораторных работ. Задачи практических занятий и лабораторных работ: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию и лабораторной работе должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

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

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.