

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЦТУТП  
Доцент



В.Е. Нутович

05 октября 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

06 октября 2020 г.



Кафедра «Математическое моделирование и системный анализ»

Автор Семенов Юрий Станиславович, к.ф.-м.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Функциональный анализ**

Направление подготовки:	01.03.02 – Прикладная математика и информатика
Профиль:	Математические модели в экономике и технике
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

<p>Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии Протокол № 3 05 октября 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">Н.А. Клычева</p>	<p>Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 6 27 апреля 2020 г. И.о. заведующего кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Г.А. Зверкина</p>
--	---

Москва 2020 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Функциональный анализ (код Б1.В.ОД.8) является математической дисциплиной, которая с одной стороны является основой специальной подготовки студентов, а с другой стороны служит продолжением базовых курсов (математического анализа, теории вероятности и т.д.). Решение ряда прикладных задач функционального анализа играет значительную роль в экономике и на транспорте.

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Функциональный анализ» является формирование основ математической подготовки студентов. Знания, приобретаемые студентами в процессе изучения этой дисциплины, используются практически во всех других естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплинах. Компетенции, приобретаемые студентами, применяются для проектной и производственно-технологической, а также научно-исследовательской деятельности.

Дисциплина предназначена для получения знаний в следующих видах деятельности: проектная и производственно-технологическая, научно-исследовательская.

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

проектная и производственно-технологическая:

- исследование математических методов моделирования информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач или опытно-конструкторских работ;

- развитие и использование инструментальных средств, автоматизированных систем в научной и практической деятельности;

научно-исследовательская:

- изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности;

- применение наукоемких технологий и пакетов программ для решения прикладных задач в области физики, химии, биологии, экономики, медицины, экологии.

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

Учебная дисциплина "Функциональный анализ" 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. Алгебра и аналитическая геометрия:**

Знания: линейные пространства, теория матриц

Умения: нахождение собственных значений и обратных матриц

Навыки: работа с матрицами

#### **2.1.2. Дифференциальные уравнения:**

Знания: дифференциальные уравнения 1-го порядка

Умения: нахождение общего решения дифференциального уравнения

Навыки: работа с дифференциальными уравнениями

#### **2.1.3. Математический анализ:**

Знания: дифференциальное и интегральное исчисление

Умения: нахождение производных и дифференциалов функций одной и нескольких переменных, вычисление интегралов, суммирование рядов

Навыки: работа с производными, интегралами, рядами

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

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Теория оптимального управления**

### 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 приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	<p>Знать и понимать: знать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат</p> <p>Уметь: демонстрировать общенаучные базовые знания естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; в составе научно-исследовательского и производственного коллектива решать задачи профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: профессиональными навыками, с использованием современных образовательных и информационных технологий</p>
2	ПК-1 способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	<p>Знать и понимать: основные свойства функциональных пространств, свойства непрерывных линейных функционалов и линейных операторов в линейных нормированных пространствах, основные понятия теории меры и интеграла Лебега; основные типы интегральных уравнений и связанных с ними операторов.</p> <p>Уметь: исследовать функционалы и операторы средствами функционального анализа, применять интегралы Лебега и Стильтьеса, исследовать множества в функциональных пространствах и пространствах с мерой, решать интегральные уравнения, решать прикладные задачи с использованием методов функционального анализа</p> <p>Владеть: навыками решения задач функционального анализа и решения интегральных уравнений</p>
3	ПК-5 способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") и в других источниках	<p>Знать и понимать: основы целенаправленного поиска информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и в других источниках.</p> <p>Уметь: работать с информационными базами данных и другими источниками</p> <p>Владеть: навыками работы с источниками информации в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</p>

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

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

5 зачетных единиц (180 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 5
Контактная работа	56	56,15
Аудиторные занятия (всего):	56	56
В том числе:		
лекции (Л)	28	28
практические (ПЗ) и семинарские (С)	28	28
Самостоятельная работа (всего)	124	124
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

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

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Метрические и линейные нормированные пространства.	7		8/4		36	51/4	КР
2	5	Тема 1.1 Метрические пространства	1		2		10	13	
3	5	Тема 1.2 Линейные нормированные пространства	2		1		8	11	
4	5	Тема 1.3 Полнота	1		2/2		6	9/2	
5	5	Тема 1.4 Сжимающие отображения	2		2/2		6	10/2	
6	5	Тема 1.5 Компактность в МП	1		1		6	8	ПК1, тестовая работа №1
7	5	Раздел 2 Линейные функционалы и линейные операторы	8		6/2		28	42/2	
8	5	Тема 2.1 Линейные функционалы	2		1		6	9	
9	5	Тема 2.2 Сопряженное пространство	1		1		6	8	
10	5	Тема 2.3 Линейные операторы	2		2/2		6	10/2	
11	5	Тема 2.4 Компактные операторы	1		1		6	8	
12	5	Тема 2.5 Сопряженные операторы и операторы Гильберта Шмидта	2		1		4	7	
13	5	Раздел 3 Теория меры и интеграла Лебега	5		7/2		20	32/2	
14	5	Тема 3.1 Понятие меры	1		2		5	8	
15	5	Тема 3.2 Мера Лебега	1		2/2		5	8/2	
16	5	Тема 3.3 Интеграл Лебега	2		2		5	9	ПК2, тестовая работа №2
17	5	Тема 3.4	1		1		5	7	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Свойства интеграла Лебега							
18	5	Раздел 4 Гильбертовы пространства	4		4/2		20	28/2	
19	5	Тема 4.1 Гильбертовы пространства	2		2		10	14	
20	5	Тема 4.2 Обобщенные ряды Фурье	2		2/2		10	14/2	
21	5	Раздел 5 Интегральные операторы	4		3/2		20	27/2	
22	5	Тема 5.1 Интегральные операторы	2		1		10	13	
23	5	Тема 5.2 Интегральные уравнения	2		2/2		10	14/2	
24	5	Раздел 6 Дифференцированный зачёт						0	ЗаО
25		Всего:	28		28/12		124	180/12	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 28 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Метрические и линейные нормированные пространства. Тема: Метрические пространства	Метрические пространства	2
2	5	РАЗДЕЛ 1 Метрические и линейные нормированные пространства. Тема: Линейные нормированные пространства	Линейные нормированные пространства	1
3	5	РАЗДЕЛ 1 Метрические и линейные нормированные пространства. Тема: Полнота	Полнота	2 / 2
4	5	РАЗДЕЛ 1 Метрические и линейные нормированные пространства. Тема: Сжимающие отображения	Сжимающие отображения	2 / 2
5	5	РАЗДЕЛ 1 Метрические и линейные нормированные пространства. Тема: Компактность в МП	Компактность в МП	1
6	5	РАЗДЕЛ 2 Линейные функционалы и линейные операторы Тема: Линейные функционалы	Линейные функционалы	1
7	5	РАЗДЕЛ 2 Линейные функционалы и линейные операторы Тема: Сопряженное пространство	Сопряженное пространство	1



№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
8	5	РАЗДЕЛ 2 Линейные функционалы и линейные операторы Тема: Линейные операторы	Линейные операторы	2 / 2
9	5	РАЗДЕЛ 2 Линейные функционалы и линейные операторы Тема: Компактные операторы	Компактные операторы	1
10	5	РАЗДЕЛ 2 Линейные функционалы и линейные операторы Тема: Сопряженные операторы и операторы Гильберта Шмидта	Сопряженные операторы и операторы Гильберта Шмидта	1
11	5	РАЗДЕЛ 3 Теория меры и интеграла Лебега Тема: Понятие меры	Понятие меры	2
12	5	РАЗДЕЛ 3 Теория меры и интеграла Лебега Тема: Мера Лебега	Мера Лебега	2 / 2
13	5	РАЗДЕЛ 3 Теория меры и интеграла Лебега Тема: Интеграл Лебега	Интеграл Лебега	2
14	5	РАЗДЕЛ 3 Теория меры и интеграла Лебега Тема: Свойства интеграла Лебега	Свойства интеграла	1
15	5	РАЗДЕЛ 4 Гильбертовы пространства Тема: Гильбертовы пространства	Гильбертовы пространства	2
16	5	РАЗДЕЛ 4 Гильбертовы пространства Тема: Обообщенные ряды Фурье	Обообщенные ряды Фурье	2 / 2
17	5	РАЗДЕЛ 5 Интегральные операторы Тема: Интегральные операторы	Интегральные операторы	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
18	5	РАЗДЕЛ 5 Интегральные операторы Тема: Интегральные уравнения	Интегральные уравнения	2 / 2
ВСЕГО:				28/12

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

Темы курсовых работ

1. Кольца и полукольца множеств. Алгебры и  $\mathbb{R}$ -алгебры. Борелевские множества в  $n$ -мерных пространствах.
2. Общее понятие меры. Продолжение меры с полукольца на кольцо. Аддитивность и  $\sigma$ -аддитивность меры.
3. Топологические пространства. Понятие гомеоморфизма. Компактность в топологических пространствах. Основные типы топологических пространств.
4. Линейные топологические и локально выпуклые пространства. Полинормированные (счётно-нормированные) пространства. Метризуемость.
5. Выпуклые множества и выпуклые функционалы. Функционал Минковского. Теорема Хана – Банаха.
6. Теорема Банаха об обратном операторе. Теорема о замкнутом графике.
7. Полные метрические пространства. Теорема о вложенных шарах. Теорема Бэра. Пополнение метрического пространства.
8. Функции с ограниченным изменением. Интеграл Стильбеса.
9. Обобщённые функции.
10. Интеграл Лебега как функция множества. Заряды. Абсолютная непрерывность заряда.
11. Компактные операторы. Самосопряжённые компактные операторы в гильбертовых пространствах.
12. Метод Чезаро суммирования рядов. Теорема Фейера для  $C[a, b]$ .
13. Поля  $p$ -адических чисел  $\mathbb{Q}_p$ .
14. Пространства непрерывных и гладких функций.
15. Функции операторов в конечномерных пространствах и функции ограниченных самосопряжённых операторов.
16. Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра. Случай вырожденного ядра.
17. Интегральные уравнения с параметром. Метод Фредгольма. Резольвентное ядро.
18. Банаховы алгебры. Спектр и резольвента.
19. Интеграл Лебега: теоремы Лебега, Б. Леви и Фату. Связь интеграла Римана и интеграла Лебега.
20. Неравенства Гёльдера и Минковского. Эквивалентность метрик.
21. Сопряжённые пространства. Рефлексивные пространства.
22. Системы ортогональных многочленов.
23. Соболевские пространства.
24. Аналитическое представление функционалов.
25. Последовательности линейных операторов. Теорема Банаха-Штейнгауза. Применения в теории функций.
26. Принципы неподвижной точки Брауэра и Шаудера.
27. Интегральное представление самосопряжённых операторов.
28. Измеримые функции. Суммируемые функции.

29. Эпсилон-энтропия и мера Хаусдорфа.
30. Последовательности измеримых функций. Сходимость по мере и сходимость почти всюду.
31. Сходимость в среднем. Закон больших чисел.
32. Функции Радемахера. Неравенство Хинчина.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Функциональный анализ» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и на 100 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные).

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач).

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 5 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые решения задач, решение индивидуальных заданий с возможным использованием компьютеров или на бумажных носителях.

Проведение занятий по дисциплине возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

## 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	5	РАЗДЕЛ 1 Метрические и линейные нормированные пространства. Тема 1: Метрические пространства	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой работы: Метрические пространства	10
2	5	РАЗДЕЛ 1 Метрические и линейные нормированные пространства. Тема 2: Линейные нормированные пространства	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой работы: Линейные нормированные пространства	8
3	5	РАЗДЕЛ 1 Метрические и линейные нормированные пространства. Тема 3: Полнота	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой работы: Полнота	6
4	5	РАЗДЕЛ 1 Метрические и линейные нормированные пространства. Тема 4: Сжимающие отображения	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой работы: Сжимающие отображения	6
5	5	РАЗДЕЛ 1 Метрические и линейные нормированные пространства. Тема 5: Компактность в МП	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой работы: Компактность в МП	6
6	5	РАЗДЕЛ 2 Линейные функционалы и линейные операторы Тема 1: Линейные функционалы	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой работы: Линейные функционалы	6
7	5	РАЗДЕЛ 2 Линейные функционалы и линейные операторы Тема 2: Сопряженное пространство	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой работы: Сопряженное пространство	6
8	5	РАЗДЕЛ 2 Линейные функционалы и линейные операторы Тема 3: Линейные операторы	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой работы: Линейные операторы	6
9	5	РАЗДЕЛ 2	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой	6

		Линейные функционалы и линейные операторы Тема 4: Компактные операторы	работы: Компактные операторы	
10	5	РАЗДЕЛ 2 Линейные функционалы и линейные операторы Тема 5: Сопряженные операторы и операторы Гильберта Шмидта	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой работы: Сопряженные операторы и операторы Гильберта Шмидта	4
11	5	РАЗДЕЛ 3 Теория меры и интеграла Лебега Тема 1: Понятие меры	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой работы: Понятие меры	5
12	5	РАЗДЕЛ 3 Теория меры и интеграла Лебега Тема 2: Мера Лебега	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой работы: Мера Лебега	5
13	5	РАЗДЕЛ 3 Теория меры и интеграла Лебега Тема 3: Интеграл Лебега	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой работы: Интеграл Лебега	5
14	5	РАЗДЕЛ 3 Теория меры и интеграла Лебега Тема 4: Свойства интеграла Лебега	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой работы: Свойства интеграла	5
15	5	РАЗДЕЛ 4 Гильбертовы пространства Тема 1: Гильбертовы пространства	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой работы: Гильбертовы пространства	10
16	5	РАЗДЕЛ 4 Гильбертовы пространства Тема 2: Обобщенные ряды Фурье	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой работы: Обобщенные ряды Фурье	10
17	5	РАЗДЕЛ 5 Интегральные операторы Тема 1: Интегральные операторы	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой работы: Интегральные операторы	10
18	5	РАЗДЕЛ 5 Интегральные операторы Тема 2: Интегральные уравнения	[1], [2] Подготовка дом. заданий и курсовой работы: Интегральные уравнения	10
ВСЕГО:				124

## 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	Элементы теории функций и функционального анализа.	Колмогоров А.Н., Фомин С.В.	М: «Наука», 2006 НТБ МИИТ	Все разделы
2	Индивидуальные задания по функциональному анализу.	Гапошкин В.Ф., Семёнов Ю.С. Филимонов А.М	М: МИИТ, 2008 НТБ МИИТ	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Теоремы и задачи функционального анализа.	Кириллов А.А., Гвишиани А.Д.	М, 1988 НТБ МИИТ	Все разделы
4	Функциональный анализ.	Канторович Л.В., Акилов Г.П.	СПб, 2004 НТБ МИИТ	Все разделы
5	Интегральные уравнения. Задачи и примеры с подробными решениями.	Краснов М.Л., Киселёв А.И., Макаренко Г.И	«Комкнига», 2007 НТБ МИИТ	Все разделы
6	Методические указания к занятиям по курсу функционального анализа, части 1- 4.	Гапошкин В.Ф., Шмуклер А.И., Штильман М.С., Шувалова Э.З.	М: МИИТ, 1991 НТБ МИИТ	Все разделы
7	Избранные задачи по вещественному анализу. Сборник задач.	Макаров Б.М., Голузина М.Г., Лодкин А.А.	СПб., 2004 НТБ МИИТ	Все разделы
8	Функциональный анализ.	Треногин В.А.	М: Физматлит, 2002 НТБ МИИТ	Все разделы
9	Математический анализ. Специальный курс.	Шилов Г.Е.	М, 1970 НТБ МИИТ	Все разделы

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

<http://library.miit.ru/> - электронно-информационная система НТБ МИИТ

Учебно-методические издания в электронном виде

Сборник 3 из списка «Основная литература» можно найти по адресу:

[http://miit.ru/portal/page/portal/miit/divs/lib?id\\_page=1306&id\\_pi\\_cpm=3&id\\_pi\\_divs=1215&id\\_pi\\_lib=1305&id\\_pi\\_mm=48&id\\_pi\\_mmc=64&id\\_pi\\_m2l=67&id\\_pi\\_po=1131&id\\_pi\\_search=1134&all\\_words\\_lib=false&ct\\_mmc=2&curr\\_page\\_divs=1&curr\\_page\\_lib=1&curr\\_page\\_mmc=1&curr\\_page\\_search=1&es\\_au\\_lib=false&es\\_file\\_lib=false&es\\_izd\\_lib=false&es\\_ke\\_lib=false&es\\_kk\\_lib=false&es\\_kw\\_lib=false&es\\_nm\\_lib=false&id\\_division\\_divs=2&id\\_division\\_lib=2&letter\\_divs=0&mode\\_result\\_lib=1&search\\_divs=0&semester\\_po=1&sib\\_lib=on&view\\_mode\\_divs=1.13&view\\_mode\\_lib=7&view\\_mode\\_po=7&view\\_mode\\_search=1&reset\\_def=false](http://miit.ru/portal/page/portal/miit/divs/lib?id_page=1306&id_pi_cpm=3&id_pi_divs=1215&id_pi_lib=1305&id_pi_mm=48&id_pi_mmc=64&id_pi_m2l=67&id_pi_po=1131&id_pi_search=1134&all_words_lib=false&ct_mmc=2&curr_page_divs=1&curr_page_lib=1&curr_page_mmc=1&curr_page_search=1&es_au_lib=false&es_file_lib=false&es_izd_lib=false&es_ke_lib=false&es_kk_lib=false&es_kw_lib=false&es_nm_lib=false&id_division_divs=2&id_division_lib=2&letter_divs=0&mode_result_lib=1&search_divs=0&semester_po=1&sib_lib=on&view_mode_divs=1.13&view_mode_lib=7&view_mode_po=7&view_mode_search=1&reset_def=false)

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

При организации обучения по дисциплине с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

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

- Доска, мел, тряпка (губка) для стирания; компьютерное и мультимедийное оборудование: компьютер, проектор, экран.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

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

Регулярно выполнять домашние задания, изучать дополнительные материалы, повторять темы из предыдущих семестров. Интересующимся студентам рекомендуется участвовать в студенческих олимпиадах.

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.

Выполнение практических заданий 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 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. Этому



способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: 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 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.