

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

При решении многих задач часто приходится сталкиваться со случайными явлениями. Сюда относятся, например, ошибки измерений, допуски в характеристиках изготавливаемых деталей, турбулентные неоднородности атмосферы, случайным образом искажающие параметры распространяющихся в ней электромагнитных волн и другие. Эти и многие другие стохастические явления требуют от бакалавра овладения понятиями и методами теории вероятностей, основами теории случайных процессов и полей, идеями и методами математической статистики. В данном курсе основное внимание уделяется тем разделам теории вероятности и математической статистики, которые необходимы при обработке результатов эксперимента, анализе явлений, возникающих в физических приложениях.

1.1 Цели дисциплины

Целью дисциплины «Теория вероятности и математическая статика» является ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории вероятностей и математической статистики, развитие логического мышления студентов. В результате изучения курса студенты должны знать основы теории вероятностей и математической статистики, уметь пользоваться методами решения прикладных задач.

1.2 Задачи дисциплины

Задачей дисциплины «Теория вероятности и математическая статика» является приобретение студентами в процессе изучения знаний основных понятий и фактов теории вероятностей, теории случайных процессов и математической статистики, владение современной терминологией в данных областях, умение практически решать вероятностные задачи, квалифицированно производить статистическую обработку экспериментальных данных.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Теория вероятности и математическая статика» относится к вариативной части (обязательная дисциплина) учебного плана (Б1.В.ОД.7).

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Перечень компетенций

Изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1).

Универсальная естественно-научная компетенция (УКЕ):

- Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1)

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы. (З-ОПК-1);
- основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (З-УКЕ-1)

уметь:

- уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера (У-ОПК-1);
- использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи (У-УКЕ-1)

владеть:

- владеть навыками использования знаний естественных наук и математики при решении практических задач инженерной деятельности (В-ОПК-1);
- методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами (В-УКЕ-1)

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	<p>- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	<p>- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания

	(B15)	функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Интеллектуальное воспитание	- формирование культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
Семестр 5									
1	Раздел 1	1-8	13	-	14	21	КР1 – 4	КР2 – 8	25
2	Раздел 2	9-18	13	-	14	21	КР3 – 12	ИДЗ – 16	25
Итого			26	-	28	54	20	30	50
Зачет с оценкой			–						50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

Раздел 1

Аксиоматика теории вероятностей. Классическое определение вероятности. Основные понятия и формулы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Статистическая и геометрическая вероятности. Теорема сложения

вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Случайная величина, ее функция распределения. Системы случайных величин. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения и способы задания дискретной случайной величины. Распределение монотонной функции от случайной величины. Геометрическое распределение случайной величины. Схема испытаний Бернулли, биномиальное распределение случайной величины. Локальная и интегральная теорема Лапласа. Распределение Пуассона. Математическое ожидание дискретной случайной величины, его свойства. Дисперсия, его свойства. Функция распределения случайной величины, ее свойства. Условные плотности, зависимость и независимость случайных величин. Корреляционный момент. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины, их свойства. Равномерно распределенная случайная величина. Нормальное распределение случайной величины. Показательное распределение случайной величины.

Раздел 2

Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Выборка и генеральная совокупности. Эмпирическая и теоретическая функция распределения. Статистическое распределение выборки. Гистограмма и полигон частот. Генеральная и выборочная средние. Эффективность и несмещенность оценки математического ожидания случайной величины. Выборочная дисперсия, исправленная дисперсия. Групповые средние и групповые дисперсии. Построение доверительных интервалов оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины. Точечные и интервальные оценки случайных величин. Критерии проверки гипотез. Проверка статических гипотез о законе распределения случайной величины с помощью критерия «хи-квадрат». Ковариация и корреляция случайных величин. Построение линий регрессии. Статические характеристики случайных процессов. Стационарный случайный процесс. Метод статических испытаний.

4.2 Тематический план практических работ

1. Задачи на вычисление классической вероятности. Формулы комбинаторики.
2. Задачи на вычисление классической и геометрической вероятности.
3. Задачи на теоремы сложения и произведения вероятностей. Совместные и несовместные, зависимые и независимые события.
4. Задачи на применение формулы полной вероятности и формулы Байеса.
5. Различные задачи на вычисления вероятностей.
6. Закон распределения дискретной случайной величины
7. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
8. Различные задачи на дискретные случайные величины.
9. Функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия.
10. Равномерно и показательно распределенные случайные величины.
11. Нормально распределенные случайные величины. Неравенство Чебышева.
12. Статистическое распределение вероятностей. Гистограмма и полигон частот.
13. Задачи на статистическую оценку математического ожидания и дисперсии случайной величины.
14. Построение доверительных интервалов.
15. Проверка статистических гипотез.
16. Задачи на вычисление ковариации и корреляции случайных величин.

4.3 Самостоятельная работа студентов

1. Основные понятия теории вероятностей:
2. Задачи на вычисление классической вероятности. Формулы комбинаторики
3. Задачи на вычисление классической и геометрической вероятности.
4. Задачи на теоремы сложения и произведения вероятностей. Совместные и несовместные, зависимые и независимые события.
5. Задачи на применение формулы полной вероятности и
6. формулы Байеса (к семинару 4).
7. Различные задачи на вычисления вероятностей
8. Дискретные случайные величины: Закон распределения дискретной случайной величины
9. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины

10. Различные задачи на дискретные случайные величины
11. Непрерывные случайные величины:
12. Функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия
13. Равномерно и показательно распределенные случайные величины
14. Нормально распределенные случайные величины. Неравенство Чебышева.
15. Математическая статистика:
16. Статистическое распределение вероятностей. Гистограмма и полигон частот.
17. Задачи на статистическую оценку математического ожидания и дисперсии
18. Построение доверительных интервалов. Проверка статистических гипотез.
19. Задачи на вычисление ковариации и корреляции случайных величин.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВО по специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы", реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий. Многие практические занятия реализованы компьютерными технологиями.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
КР1	Контрольная работа №1	Работа содержит 2 варианта, в каждом из которых 4 задания	Комплект контрольных заданий по вариантам
КР2	Контрольная работа №2	Работа содержит 2 варианта, в каждом из которых 4 задания	Комплект контрольных заданий по вариантам

КРЗ	Контрольная работа №3	Работа содержит 3 варианта, в каждом из которых 3 задания	Комплект контрольных заданий по вариантам
ИДЗ	Индивидуальные задания	Работа содержит 24 варианта, в каждом из которых 3 задания	Фонд индивидуальных заданий

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-1	З-ОПК-1	У-ОПК-1	В-ОПК-1	КР1, КР2, КР3, ИДЗ, ЗО
УКЕ-1	З-УКЕ-1	У-УКЕ-1	В-УКЕ-1	КР1, КР2, КР3, ИДЗ, ЗО

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Рубежный контроль – неделя	Промежуточная аттестация
5 семестр						
Раздел 1	Классическое определение вероятности. Законы распределения. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины	ОПК-1; УКЕ-1	З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1.	КР1-4	КР2-9	Зачет с оценкой
Раздел 2	Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Построение доверительных интервалов оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины. Гистограмма и полигон частот.	ОПК-1; УКЕ-1	З-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1.	КР3-14	ИДЗ-18	

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
ИДЗ	Индивидуальное домашнее задание	выставляется студенту, если 3 задачи выполнены правильно	15	15 – 9
		выставляется студенту, если 2 задачи выполнены правильно, а третья содержит не более одного недочета	13	
		выставляется студенту, если 2 задачи выполнены правильно, а третья содержит не более двух недочетов	12	
		выставляется студенту, если 1 задача выполнена правильно, а вторая содержит не более одной грубой ошибки	10	
		выставляется студенту, если 1 задача выполнена правильно, а вторая содержит ошибки	9	
		выставляется студенту, если задачи не выполнены и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<9	
КР1	Контрольная работа №1	выставляется студенту, если все четыре задачи решены верно	10	10– 6
		выставляется студенту, если 4 задачи выполнены, но решение содержат не более 1 незначительного недочета	9	
		выставляется студенту, если 4 задачи выполнены, но решение содержат не более 2 незначительных недочетов	8	
		выставляется студенту, если 3 задачи выполнены, но решение содержит не более 2 незначительных недочетов или не более 1 грубой ошибки и не более 1 недочета	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	
КР2	Контрольная работа №2	выставляется студенту, если 4 задачи решены верно	15	15 – 9
		выставляется студенту, если 4 задачи выполнены, но решение содержит не более 1 незначительного недочета	14	
		выставляется студенту, если 4 задачи выполнены, но решение содержит не более 2 незначительных недочетов или не более 1 грубой ошибки и не более 1 недочета	12	
		выставляется студенту, если решены 3	10	

		задачи		
		выставляется студенту, если 3 задачи выполнены полностью, но в них допущены: не более 2 грубых ошибок; или не более 1 грубой ошибки и одного недочета; или не более 2-3 негрубых ошибок;	9	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<9	
КРЗ	Контрольная работа №3	выставляется студенту, если 3 задачи выполнены верно	10	10-6
		выставляется студенту, если 3 задания выполнены, но решение содержат не более 1 незначительного недочета	9	
		выставляется студенту, если 3 задания выполнены, но решение содержат не более 2 незначительных недочетов	8	
		выставляется студенту, если 2 задания выполнены	7	
		выставляется студенту, если 2 задания выполнены, но решение содержит не более 1 незначительных недочетов	6	
		выставляется студенту во всех других случаях, и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<6	
ЗО	Зачет с оценкой	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной	40-50	50 – 30
		выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	
		выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	

	если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно-ориентированные вопросы	<30	
--	--	-----	--

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	F
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям, умениям, владениям по дисциплине
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
---------------------------------	----------	---

Вопросы к зачету с оценкой

1. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятности.
2. Основные понятия и формулы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания.
3. Статистическая и геометрическая вероятности.
4. Теоремы сложения вероятностей для совместных и несовместных событий. Теорема умножения вероятностей.
5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Понятие случайной величины. Способы ее задания.
7. Схема испытаний Бернулли. Биномиальное распределение случайной величины. Формула Бернулли.
8. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
9. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
10. Дисперсия дискретной случайной величины.
11. Функция распределения случайной величины.
12. Плотность распределения непрерывной случайной величины.
13. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
14. Равномерное распределение случайной величины. Нормальное распределение случайной величины.
15. Показательное распределение случайной величины.
16. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.
17. Основные понятия математической статистики.
18. Статистическая оценка математического ожидания.
19. Статистическая оценка дисперсии. Исправленная дисперсия. Групповые средние и дисперсия.

20. Интервальные оценки. Доверительные оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины.
21. Проверка статистических гипотез с помощью критерия χ^2 .
22. Корреляция случайных величин.
23. Задача о регрессии.
24. Случайные процессы. Метод статистических испытаний

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Башуров, В.В. Поиск решения математических задач: учебная книга инженера-физика / В.В. Башуров и др. – Москва: НИЯУ МИФИ, 2013. – 220 с.
2. Климов, Г.П. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник/ Климов Г.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13115>. — ЭБС «IPRbooks»
3. Лукьянов, С.И. Основы инженерного эксперимента: учебное пособие: [по специальности "Промышленная электроника"] / С. И. Лукьянов, А. Н. Панов, А. Е. Васильев. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2014. – 97 с, [1] с. : ил. ; 21 см. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 90. - 300 экз. - ISBN 978-5-369-01301-4
4. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / А. А. Туганбаев, В. Г. Крупин. - СПб.: Лань, 2011. - 224с - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=652 - ЭБС «Лань»

7.2 Дополнительная литература

1. Прохоров Ю.В. Лекции по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс]: учебник/ Прохоров Ю.В., Пономаренко Л.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13173>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Семенчин, Е. А. Теория вероятностей в примерах и задачах [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / Е. А. Семенчин. - Санкт-Петербург: Лань, 2007. - 350, [1] с.: табл.; 21. - ISBN 978-5-8114-0648-7

3. Шапкин, А.С. Задачи по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию с решениями [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шапкин А.С., Шапкин В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2010.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5103>. — ЭБС «IPRbooks»

7.3 Периодические издания

1. Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Математика, механика, информатика

<http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8524>

2. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия Математика. Информатика. Физика

<http://www.iprbookshop.ru/32515.html>

7.4 Интернет-ресурсы

1. http://www.matburo.ru/tv_book.php

2. <http://www.nuru.ru/teorver.htm>

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>