

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт новых технологий и искусственного интеллекта
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института



Н. Л. Королева
«16» сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине ФТД.2 Статистика в смежных областях

Направление подготовки/специальность: 03.04.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Преподавание физики

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2024

Автор программы:

Кандидат технических наук, Денисов Андрей Александрович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 - Физика (уровень магистратуры) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 914).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «13» сентября 2024 г. Протокол № 2

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института новых технологий и искусственного интеллекта, Протокол от «16» сентября 2024 г. № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	11
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	13
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	13

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- педагогический
- проектный

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ среднего общего образования, среднего профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований и научно-конструкторских разработок), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных и прикладных научно-исследовательских, инновационных и опытно-конструкторских разработок; разработки и внедрения новых технологических процессов производства перспективных материалов (в том числе композитов, нано- и метаматериалов), изделий опто-, микро- и нанoeлектроники, разработки и применения электронных приборов и комплексов; мониторинга состояния сложных технических и живых систем и состояния окружающей среды).

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Оперирует понятиями и терминами статистики и логической науки, сопоставляет суждения между собой и на этой основе делает выводы. Применяет методы научного анализа при реализации образовательного процесса и в ходе исследовательской работы. Использует в профессиональной деятельности знание традиционных и современных проблем статистики в смежных областях

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения	
		Очная (семестр)	
		1	2
1	История и философия науки		+
2	Культурология	+	

3	Научно-исследовательский семинар	+	
---	----------------------------------	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Статистика в смежных областях» изучается в 2 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	24
Лекции (Лекции)	12
Практические (Практ. раб.)	12
Самостоятельная работа (СР)	48
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
2 семестр					
1	Вероятность	1	1	16	Собеседование
2	Понятие о случайной величине и ее распределении	1	2	16	Собеседование; Контрольная работа
3	Распределения случайной величины	1	2	16	Собеседование
4	Зависимые и независимые случайные величины. Предельные теоремы	1	1	14	Собеседование; Контрольная работа

Тема 1. Вероятность

Лекция.

Классическое определение вероятности. Статистическое и геометрическое определение. Аксиомы теории вероятности. Правило сложения вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Теорема гипотез

Практическое занятие.

Фронтальный опрос по следующим вопросам:

Классическое определение вероятности. Статистическое и геометрическое определение. Аксиомы теории вероятности. Правило сложения вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Теорема гипотез

Решение задач по пройденному материалу.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

Тема 2. Понятие о случайной величине и ее распределении

Лекция.

Случайная величина. Закон распределения случайных величин. Характеристическая функция. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение.

Практическое занятие.

Фронтальный опрос по следующим вопросам:

Случайная величина. Закон распределения случайных величин. Характеристическая функция. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение.

Решение задач по пройденному материалу.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

Тема 3. Распределения случайной величины

Лекция.

Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Распределение Гаусса. Нормальное распределение в физике. Флуктуации. Распределения Пирсона, Фишера, Стюдента

Практическое занятие.

Фронтальный опрос по следующим вопросам:

Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Распределение Гаусса. Нормальное распределение в физике. Флуктуации. Распределения Пирсона, Фишера, Стюдента

Решение задач по пройденному материалу.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

Тема 4. Зависимые и независимые случайные величины. Предельные теоремы

Лекция.

Ковариация и корреляция. Закон больших чисел. Схема Бернулли. Теорема Бернулли. Распределение числа успехов в серии из n независимых испытаний Бернулли, его среднее и дисперсия. Центральная предельная теорема. Иллюстрация действия закона больших чисел и центральной предельной теоремы. Предельная теорема Пуассона. Простейшая модель идеального газа.

Практическое занятие.

Фронтальный опрос по следующим вопросам:

Ковариация и корреляция. Закон больших чисел. Схема Бернулли. Теорема Бернулли. Распределение числа успехов в серии из n независимых испытаний Бернулли, его среднее и дисперсия. Центральная предельная теорема. Иллюстрация действия закона больших чисел и центральной предельной теоремы. Предельная теорема Пуассона. Простейшая модель идеального газа.

Решение задач по пройденному материалу.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

2 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 50 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 20 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мак. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Вероятность	Собеседование	15	<p>15 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>10 баллов – студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>5 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>

2.	Понятие о случайной величине и ее распределении	Собеседование	10	<p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>6 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Контрольная работа(контрольный срез)	20	Контрольный срез представляет собой контрольную работу из 5 заданий за каждое правильно выполненное задание студент получает 4 балла
3.	Распределения случайной величины	Собеседование	15	<p>15 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>10 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>5 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
4.	Зависимые и независимые случайные величины. Предельные теоремы	Собеседование	10	<p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>6 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>

	Контрольная работа(контрольный срез)	20	Контрольный срез представляет собой контрольную работу из 5 заданий за каждое правильно выполненное задание студент получает 4 балла
5.	Посещаемость	10	10 баллов – студент посетил все 100% занятий 7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий 4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий 1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются
6.	Премияльные баллы	20	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены: - постоянная активность во время практических занятий – 5 баллов; - участие в проектах – 5 баллов; - участие в конференциях – 10 баллов.
7.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	20	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
8.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Контрольная работа

Тема 2. Понятие о случайной величине и ее распределении

1

Тема 4. Зависимые и независимые случайные величины. Предельные теоремы

1

Собеседование

Тема 1. Вероятность

Типовые вопросы для собеседования

1. Вероятность случайного события.
2. Функция распределения случайной величины.
3. Статистическая функция распределения.
4. Понятие функционала.
5. Формула Даламбера.
6. Теплопроводность в бесконечном стержне.

Тема 2. Понятие о случайной величине и ее распределении

Типовые вопросы для собеседования

1. Вероятность случайного события.
2. Функция распределения случайной величины.
3. Статистическая функция распределения.
4. Понятие функционала.
5. Формула Даламбера.
6. Теплопроводность в бесконечном стержне.

Тема 3. Распределения случайной величины

Типовые вопросы для собеседования

1. Вероятность случайного события.
2. Функция распределения случайной величины.
3. Статистическая функция распределения.
4. Понятие функционала.
5. Формула Даламбера.
6. Теплопроводность в бесконечном стержне.

Тема 4. Зависимые и независимые случайные величины. Предельные теоремы

Типовые вопросы для собеседования

1. Вероятность случайного события.
2. Функция распределения случайной величины.
3. Статистическая функция распределения.
4. Понятие функционала.
5. Формула Даламбера.
6. Теплопроводность в бесконечном стержне.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (УК-1)

Типовые вопросы зачета

1. Классическое определение вероятности
2. Статистическое и геометрическое определение
3. Аксиомы теории вероятности
4. Правило сложения вероятностей
5. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей
6. Формула полной вероятности
7. Теорема гипотез
8. Случайная величина
9. Закон распределения случайных величин.
10. Характеристическая функция.
11. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
12. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение.
13. Биномиальное распределение.
14. Распределение Пуассона.
15. Геометрическое распределение.
16. Распределение Гаусса.
17. Нормальное распределение в физике. Флуктуации.
18. Распределения Пирсона, Фишера, Стьюдента
19. Ковариация и корреляция.

20. Закон больших чисел.
21. Схема Бернулли.
22. Теорема Бернулли.
23. Распределение числа успехов в серии из n независимых испытаний Бернулли, его среднее и дисперсия.
24. Центральная предельная теорема.
25. Иллюстрация действия закона больших чисел и центральной предельной теоремы.
26. Предельная теорема Пуассона. Простейшая модель идеального газа.

Типовые задания для зачета (УК-1)

Типовые задания для зачета

1. Задачи на определение вероятности независимых событий.
2. Задачи на построение функций распределения случайных величин.
3. Задачи на определение функционала.
4. Задачи на построение прямой и обратной бегущей волны.
5. Задачи на определение узловых линий стоячих волн в колеблющейся мембране.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	УК-1	
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	УК-1	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;

- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб. пособие для вузов. - 9-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 2003. - 478 с.
2. Туганбаев А.А., Крупин В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие. - СПб. [и др.]: Лань, 2011. - 223 с.
3. Краснов М. Л., Макаренко Г. И., Киселев А. И. Вариационное исчисление: задачи и упражнения. - Москва: Наука, 1973. - 191 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455168>
4. Михлин С. Г. Курс математической физики. - Москва: Наука, 1968. - 576 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468231>
5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учеб. пособие для вузов. - 8-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 2003. - 403 с.
6. Будаков Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике : Учеб. пособие для ун-тов. - 2-е изд., испр.. - М.: Наука, 1972. - 687 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Краснов М.Л., Макаренко Г.И., Киселев А.И. Вариационное исчисление : Задачи и примеры с подробными решениями : Учеб. пособие. - 2-е изд., испр.. - М.: Едиториал УРСС, 2002. - 166 с.
2. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 2000. - 480 с.
3. Положий Г.Н. Уравнения математической физики : Учеб. пособие для ун-тов. - М.: Высш. шк., 1964. - 559 с.
4. Очан Ю. С. Методы математической физики. - Москва: Высш. школа, 1966. - 384 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220848>

6.3 Иные источники:

1. Единое окно доступа к образовательным интернет-ресурсам Федерального портала «Российское образование» - http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1.21%2F
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>
3. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>
4. Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru/>
5. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - www.monographies.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI - Russian

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <https://www.tsutmb.ru/biblio/elektronnyij-katalog/>

2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>

3. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>

5. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>

6. Российская государственная библиотека: официальный сайт. – URL: <https://www.rsl.ru>

7. Российская национальная библиотека: официальный сайт. – URL: <http://nlr.ru>

8. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>

9. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.