

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1144089	Физико-математические основы ядерных технологий

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Ядерные физика и технологии	Код ОП 1. 14.03.02/33.01
Направление подготовки 1. Ядерные физика и технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 14.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Байтимиров Дамир Рафисович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Физики высокоэнергетических процессов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Физико-математические основы ядерных технологий

1.1. Аннотация содержания модуля

Учебные дисциплины модуля изучаются в 1-4 семестрах. Дисциплины, входящие в состав данного модуля, дополняют дисциплины по математике и физике базового инженерно-технического цикла и способствуют дополнительной углубленной подготовке в физико-математической области. В результате обучения формируются: -способность разрабатывать и применять в рамках научно-исследовательской деятельности математические модели для теоретических и экспериментальных исследований, явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, ядерных реакторов; -способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; -умение применять методы математического анализа и моделирования в области теоретических и экспериментальных исследований; -способность проводить математическое моделирование процессов и объектов.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Линейная алгебра	5
2	Практикум по математике	6
3	Дополнительные главы высшей математики	9
4	Функция комплексной переменной	4
5	Теория вероятностей и математическая статистика	3
6	Теория операторов	3
ИТОГО по модулю:		30

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Дополнительные главы высшей математики	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
Линейная алгебра	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
Практикум по математике	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной	З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности

	<p>деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
<p>Теория вероятностей и математическая статистика</p>	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p>

		<p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
Теория операторов	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
Функция комплексной переменной	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p>

		Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Линейная алгебра

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Радченко Валерий Иванович	доктор физико- математических наук, без ученого звания	Профессор	Физики высокоэнергетиче- ских процессов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Радченко Валерий Иванович, Профессор, Физики высокоэнергетических процессов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Аналитическая геометрия на плоскости	Прямоугольная система координат и ее преобразование. Расстояние между двумя точками на плоскости. Деление отрезка в данном отношении. Площадь треугольника. Множества. Метод координат. Уравнение линии на плоскости. Алгебраические линии. Уравнение прямой. Угол между двумя прямыми. Точка пересечения двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Центральные кривые второго порядка. Фокальные свойства центральных кривых второго порядка. Нецентральные кривые второго порядка. Параметрические уравнения линии. Функции от нескольких переменных. Неявные функции. Обратные функции. Преобразование функций. Классификация функций одного аргумента
P2	Матрицы и определители	Матрицы, их типы и характеристики. Арифметические операции с матрицами. Нулевая, аддитивно и

		<p>мультипликативно обратные, единичная, транспонированная, вырожденная матрицы. Линейная зависимость (независимость) матриц. Теорема об ассоциативности матричного произведения. Теорема о дистрибутивности умножения матриц по отношению к сложению. Теорема о транспонировании произведения матриц. Определители, миноры, алгебраические дополнения – их характеристики и свойства. Теоремы о разложении определителя по строке, по столбцу, по элементам матрицы определителя. Свойства определителей. Теорема о существовании обратной матрицы. Базисный минор. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.</p>
Р3	Системы линейных уравнений	<p>Системы линейных уравнений (СЛУ), их типы и характеристики. Решение СЛУ. Теорема Кронекера-Капелли. Формулы Крамера. Решение общей СЛУ. Базисный минор, базисные и свободные переменные. Однородная СЛУ. Фундаментальная система решений СЛУ. Базисное и общее решение СЛУ.</p>
Р4	Векторная алгебра	<p>Векторы и линейные операции над векторами. Разность векторов. Произведение вектора на вещественное число. Коллинеарность и компланарность векторов. Проекция и направляющие косинусы вектора. Линейная зависимость и линейные комбинации векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология создания коллектива	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и

			анализа	моделирования
--	--	--	---------	---------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Линейная алгебра

Электронные ресурсы (издания)

1. Ильин, В. А.; Линейная алгебра : учебник.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68974> (Электронное издание)
2. Ремизов, А. О.; Линейная алгебра и геометрия : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68387> (Электронное издание)
3. Геворкян, П. С.; Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82792> (Электронное издание)
4. Кадомцев, С. Б.; Аналитическая геометрия и линейная алгебра : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69319> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Зенков, А. В., Репницкий, В. Б.; Линейная алгебра и тензорное исчисление : учебник для студентов физических специальностей.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (19 экз.)
2. Минькова, Р. М., Грахов, В. Б.; Линейная алгебра с приложениями : учебно-методическое пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (26 экз.)
3. Канатников, А. Н., Крищенко, А. П., Зарубин, В. С.; Линейная алгебра : учебник для студентов вузов.; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2006 (57 экз.)
4. Вержбицкий, В. М.; Численные методы (линейная алгебра и нелинейные уравнения) : учеб. пособие для студентов мат. и инженер. специальностей вузов.; ОНИКС 21 век, Москва; 2005 (98 экз.)
5. Ильин, В. А.; Линейная алгебра : учеб. для вузов по специальности "Физика" и "Прикладная математика" .; Наука, Москва; 1974 (20 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://window.edu.ru/library> Электронная библиотека Федерального портала по российскому образованию.
2. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет

3. <http://www.bibliorossica.com>. Тестовый доступ к ресурсам библиотеки «БиблиоРоссика» от американского издательства Academic Studies Press (Бостон, США).
4. <http://lib2.urfu.ru/rus/news/> Зональная научная библиотека УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина.
5. <http://www.informika.ru/projects/infotech/window/> Федеральный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
6. <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm> Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет».
7. <http://elementy.ru/law/vuz.htm> Научно-популярный проект «Элементы»

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Линейная алгебра

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Практикум по математике

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Радченко Валерий Иванович	доктор физико- математических наук, без ученого звания	Профессор	Физики высокоэнергетиче- ских процессов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Радченко Валерий Иванович, Профессор, Физики высокоэнергетических процессов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Пределы функций: введение	Пределы функций: раскрытие неопределённостей
P2	Пределы функций: часть 1	Первый замечательный предел
P3	Пределы функций: часть 2	Второй замечательный предел
P4	Производная функции: часть 1	Сложная производная, логарифмическая производная, производная показательных функций
P5	Производная функции: часть 2	Производные обратных тригонометрических функций. Логарифмическое дифференцирование
P6	Производная функции: часть 3	Производные функций, заданных неявно и параметрически
P7	Интеграл от функции: часть 1	Интегрирование упрощением и приведением к полному квадрату
P8	Интеграл от функции: часть 2	Интегрирование по частям. Интегралы

		специального вида
--	--	-------------------

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практикум по математике

Электронные ресурсы (издания)

1. Зельдович, Я. Б.; Высшая математика для начинающих и ее приложения к физике : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68868> (Электронное издание)
2. Геворкян, П. С.; Высшая математика: основы математического анализа : курс лекций.; Физматлит, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68871> (Электронное издание)
3. Рябенский, В. С.; Введение в вычислительную математику : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68380> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Черненко, В. Д.; Высшая математика в примерах и задачах : [учеб. пособие для вузов] : в 3 т. Т. 1. ; Политехника, Санкт-Петербург; 2003 (97 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://window.edu.ru/library> Электронная библиотека Федерального портала по российскому образованию.
2. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет
3. <http://www.bibliorossica.com>. Тестовый доступ к ресурсам библиотеки «БиблиоРоссика» от американского издательства Academic Studies Press (Бостон, США).
4. <http://lib2.urfu.ru/rus/news/> Зональная научная библиотека УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина.
5. <http://www.informika.ru/projects/infotech/window/> Федеральный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
6. <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm> Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет».

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практикум по математике

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Дополнительные главы высшей
математики

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Сурнев Виктор Борисович	доктор физико- математических наук, старший научный сотрудник	Профессор	Физики высокоэнергетиче- ских процессов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Сурнев Виктор Борисович, Профессор, Физики высокоэнергетических процессов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основы топологии и многомерного дифференциального исчисления	Определение метрического пространства, свойства расстояния, предел и сходимости в метрическом пространстве; определение и свойства нормы и расстояния в векторном пространстве, сходимости в нормированном векторном пространстве, норма и метрика в пространстве R^n ; окрестности, открытые и замкнутые множества в евклидовом пространстве, замыкание, открытое ядро, предельные точки множеств; понятие компактности; последовательности точек в пространстве R^n , сходимости; функции, определённые на пространстве R^n , предел и непрерывность функций многих переменных; дифференцируемость, производная по направлению и градиент функции нескольких переменных; отображения в пространстве R^n и их свойства.
P2	Основы дифференциальной	Движения и пути в трёхмерном евклидовом пространстве R^3 ; спрямляемость и длина пути в

	геометрии	<p>пространстве R^3; длина дуги пути как натуральный параметр и натуральная параметризация пути в пространстве R^3; понятие кривизны в пространстве R^3 и её вычисление; строение пути в окрестности регулярной и особой точек, сопровождающий базис Френе пути; общее определение простой поверхности в пространстве R^3, касательная плоскость и нормаль поверхности; первая квадратичная форма поверхности и её смысл; вторая квадратичная форма поверхности, главные кривизны поверхности.</p>
P3	Основы векторного анализа	<p>Определение кратных интегралов и их свойства, вычисление двойных и тройных интегралов в трёхмерном евклидовом пространстве R^3; определение криволинейных интегралов и их свойства, вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода в трёхмерном евклидовом пространстве R^3; определение площади плоской фигуры и простой, вычисление площади плоской фигуры с помощью криволинейных интегралов и площади простой поверхности с помощью двойных интегралов; определение, свойства и вычисления поверхностных интегралов первого и второго рода; отображения и криволинейные координаты в трёхмерном евклидовом пространстве R^3; базисные векторные поля, ковариантные, контравариантные и физические компоненты векторных полей; ортогональные криволинейные системы координат в трёхмерном евклидовом пространстве R^3; понятия скалярного и векторного полей, определение основных векторных дифференциальных операций в пространстве R^3; основные интегральные теоремы векторного анализа в пространстве R^3.</p>
P4	Основы тензорного исчисления	<p>Определение и свойства тензорного произведения векторных полей и определение тензора в</p>

		<p>евклидовом пространстве, примеры тензоров;</p> <p>определение основных операций тензорной алгебры и инвариантов тензоров; определения собственных векторов и главных компонент тензорных полей;</p> <p>понятие транспонированных и ортогональных векторных полей; разложение тензора на сумму шарового тензора и девиатора; понятие метрического тензора и его свойства; определение символов Кристоффеля и ковариантных производных тензорных полей; аналоги интегральных теорем векторного анализа в тензорном исчислении; понятие многообразия и тензора на многообразии.</p>
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дополнительные главы высшей математики

Электронные ресурсы (издания)

1. , Розанова, С. А.; Высшая математика : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68379> (Электронное издание)
2. Геворкян, П. С.; Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82792> (Электронное издание)

издание)

3. Валентинер, С., С., Пономарев, А. А.; Векторный анализ; Наука и жизнь, Берлин, Рига; 1923; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117221> (Электронное издание)

4. Малышева, Н. Б.; Функции комплексного переменного : учебник.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68367> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Лунц, Г. Л., Эльсгольц, Л. Э.; Функции комплексного переменного с элементами операционного исчисления : учебник для вузов.; Лань, Санкт-Петербург; 2002 (27 экз.)

2. Люстерник, Л. А.; Краткий курс функционального анализа : Учеб. пособие.; Высш. шк., Москва; 1982 (7 экз.)

3. Мельникова, Н. В., Мельников, Ю. Б., Мельникова, Ю. Ю.; Основы векторного анализа. Интегралы в теории поля : учеб. пособие для студентов инженер.-техн. специальностей вузов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (31 экз.)

4. Соболев, А. Б., Тарлинский, С. И.; Математика : учеб. пособие для студентов всех форм обучения специальностей направления 6533500 - Стр.-во. Ч. 3. ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (250 экз.)

5. , Ефимов, А. В., Каракулин, А. Ф., Лесин, В. В., Поспелов, А. С., Фролов, С. В.; Сборник задач по математике для вузов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям в обл. техники и технологии : [в 4 ч.]. Ч. 3 / [А. В. Ефимов, А. Ф. Каракулин, В. В. Лесин и др.]. ; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2007 (19 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://window.edu.ru/library> Электронная библиотека Федерального портала по российскому образованию.

2. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет

3. <http://www.bibliorossica.com>. Тестовый доступ к ресурсам библиотеки «БиблиоРоссика» от американского издательства Academic Studies Press (Бостон, США).

4. <http://lib2.urfu.ru/rus/news/> Зональная научная библиотека УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина.

5. <http://www.informika.ru/projects/infotech/window/> Федеральный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

6. <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm> Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет».

7. <http://elementy.ru/law/vuz.htm> Научно-популярный проект «Элементы»

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дополнительные главы высшей математики

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		Подключение к сети Интернет	
--	--	-----------------------------	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Функция комплексной переменной

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Радченко Валерий Иванович	доктор физико- математических наук, без ученого звания	Профессор	Физики высокоэнергетиче- ских процессов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Радченко Валерий Иванович, Профессор, Физики высокоэнергетических процессов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Элементарные функции комплексного переменного	Комплексные числа, основные элементарные функции.
P2	Дифференцирование и интегрирование функции комплексного переменного	Предел, непрерывность, дифференцируемость функции комплексного переменного. Аналитические функции. Определение интеграла по дуге, его свойства, способы вычисления. Теоремы Коши
P3	Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты и их применения	Числовые, степенные ряды в комплексной области. Разложение функции в ряд Тейлора и Лорана. Особые точки и вычеты в них. Способы вычисления вычетов и их применения к вычислению интегралов
P4	Операционное исчисление.	Оригинал и его изображение. Преобразование Лапласа и его применения.

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Функция комплексной переменной

Электронные ресурсы (издания)

1. Минькова, Р. М.; Функции комплексного переменного в примерах и задачах : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/68509.html> (Электронное издание)
2. Малышева, Н. Б.; Функции комплексного переменного : учебник.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68367> (Электронное издание)
3. Туганбаев, А. А.; Функции комплексного переменного : учебное пособие.; ФЛИНТА, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115140> (Электронное издание)
4. Краснов, М. Л.; Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости : учебное пособие.; Наука, Москва; 1971; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464235> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Минькова, Р. М.; Функции комплексного переменного в примерах и задачах : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлениям 140800.62-Ядерные физика и технология, 141401.65-Ядерные реакторы и материалы, 141405.65-Технологии разделения изотопов и ядерное топливо, 140801.65-Электроника и автоматика физических установок, 010900.62-Прикладная математика и физика, 210100.62-Электроника и наноэлектроника, 201000.62-Биотехнические системы и технологии, 200100.62-Приборостроение, 221700.62-Стандартизация и метрология, 230100.62-Информатика и вычислительная техника, 230400.62-Информационные системы и технологии.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014 (10 экз.)
2. Малышева, Н. Б., Розендорн, Э. Р.; Функции комплексного переменного : учеб. для студентов вузов.; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2010 (1 экз.)
3. Лунц, Г. Л., Эльсгольц, Л. Э.; Функции комплексного переменного с элементами операционного

исчисления : учебник для вузов.; Лань, Санкт-Петербург; 2002 (27 экз.)

4. Краснов, М. Л., Киселев, А. И., Макаренко, Г. И.; **Функции комплексного переменного: Задачи и примеры с подробными решениями** : учеб. пособие для втузов.; Эдиториал УРСС, Москва; 2003 (187 экз.)

5. Бугров, Я. С.; **Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного** : учеб. для студентов вузов.; Наука, Москва; 1985 (387 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://window.edu.ru/library> Электронная библиотека Федерального портала по российскому образованию.

2. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет

3. <http://www.bibliorossica.com>. Тестовый доступ к ресурсам библиотеки «БиблиоРоссика» от американского издательства Academic Studies Press (Бостон, США).

4. <http://lib2.urfu.ru/rus/news/> Зональная научная библиотека УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина.

5. <http://www.informika.ru/projects/infotech/window/> Федеральный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

6. <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm> Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет».

7. <http://elementy.ru/law/vuz.htm> Научно-популярный проект «Элементы»

8. <http://atomicexpert.com> Журнал «Атомный эксперт», электронный ресурс

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Функция комплексной переменной

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория вероятностей и математическая
статистика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Радченко Валерий Иванович	доктор физико- математических наук, без ученого звания	Профессор	Физики высокоэнергетиче- ских процессов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Радченко Валерий Иванович, Профессор, Физики высокоэнергетических процессов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Случайные события	Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Условная вероятность. Полная вероятность. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Предельные теоремы Муавра - Лапласа и Пуассона. Функция Лапласа.
P2	Случайные величины	Определение случайной величины. Функция распределения. Непрерывные и дискретные распределения. Нормальное, пуассоновское, биномиальное, равномерное, показательное распределения. Плотность распределения вероятности. Математическое ожидание, дисперсия и другие моменты случайных величин (асимметрия, эксцесс). Некоторые законы распределения: равномерный, нормальный, показательный. Биномиальный закон распределения. Закон Пуассона. Закон больших чисел и предельные теоремы.
P3	Многомерные	Способы задания. Числовые характеристики многомерных

	случайные величины	случайных величин.
Р4	Элементы математической статистики	Генеральная совокупность. Выборка. Эмпирический закон распределения. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия. Элементы корреляционного и регрессионного анализа.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

Электронные ресурсы (издания)

1. Вайсбурд, Р. А., Абрамова, А. Б., Винокурова, В. Б.; Высшая математика. Математическая статистика : учеб. пособие.; УПИ, Свердловск; 1980; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/322> (Электронное издание)
2. Кибзун, А. И., Кибзун, А. И.; Теория вероятностей и математическая статистика: Базовый курс с

примерами и задачами : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69320> (Электронное издание)

3. Лисьев, В. П.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие.; Евразийский открытый институт, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90420> (Электронное издание)

4. Балдин, К. В.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебник.; Дашков и К°, Москва; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573173> (Электронное издание)

5. , Вепрев, А. Г., Волков, С. С., Лапшина, И. Ф., Медведева, Н. С., Рыбалко, Н. М., Тарлинский, С. И.; Теория вероятностей и математическая статистика. (Вычисление вероятностей. Случайные величины : Метод. указания к типовому расчету по курсу "Высш. математика" для студентов всех видов обучения всех специальностей.; УПИ, Свердловск; 1988; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/100> (Электронное издание)

6. , Вепрев, А. Г., Волков, С. С., Медведева, Н. С., Рыбалко, Н. М., Тарлинский, С. И.; Теория вероятностей и математическая статистика. (Закон больших чисел. Критерий согласия : Метод. указания к типовому расчету по курсу "Высш. математика" для студентов всех форм обучения всех специальностей.; УПИ, Свердловск; 1989; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/101> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Люстерник, Л. А.; Краткий курс функционального анализа : Учеб. пособие.; Высш. шк., Москва; 1982 (7 экз.)

2. , Ефимов, А. В., Каракулин, А. Ф., Лесин, В. В., Поспелов, А. С., Фролов, С. В.; Сборник задач по математике для втузов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям в обл. техники и технологии : [в 4 ч.]. Ч. 3 / [А. В. Ефимов, А. Ф. Каракулин, В. В. Лесин и др.] ; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2007 (19 экз.)

3. Гмурман, В. Е.; Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для инж.-экон. интов и фак.; Высшая школа, Москва; 1972 (17 экз.)

4. Андронов, А. М., Копытов, Е. А., Гринглаз, Л. Я.; Теория вероятностей и математическая статистика; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2004 (32 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://window.edu.ru/library> Электронная библиотека Федерального портала по российскому образованию.

2. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет

3. <http://www.bibliorossica.com>. Тестовый доступ к ресурсам библиотеки «БиблиоРоссика» от американского издательства Academic Studies Press (Бостон, США).

4. <http://lib2.urfu.ru/rus/news/> Зональная научная библиотека УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина.

5. <http://www.informika.ru/projects/infotech/window/> Федеральный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

6. <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm> Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет».

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория операторов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Сурнев Виктор Борисович	доктор физико- математических наук, старший научный сотрудник	Профессор	Физики высокоэнергетиче- ских процессов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Сурнев Виктор Борисович, Профессор, Физики высокоэнергетических процессов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Повторения из линейной алгебры и математического анализа	<p>Тема 1.1. Конечномерные векторные пространства: определение абстрактного n-мерного векторного пространства, аффинные и евклидовы векторные пространства; алгоритм ортогонализации в конечномерном евклидовом пространстве.</p> <p>Тема 1.2. Операторы в конечномерных векторных пространствах: линейные операторы в абстрактных векторных пространствах, свойства и действия с линейными операторами; конструкция линейного оператора, матрицы и действия с матрицами; системы линейных алгебраических уравнений; определители; линейные операторы в евклидовых пространствах.</p> <p>Тема 1.3. Функциональные последовательности и ряды: определение функциональной последовательности и функционального ряда, сходимость поточечная и равномерная, признак равномерной сходимости Вейерштрасса; теоремы о дифференцируемости равномерно сходящейся функциональной последовательности и равномерно сходящегося функционального ряда; теоремы об интегрировании равномерно сходящейся функциональной последовательности и равномерно сходящегося</p>

		<p>функционального ряда; степенные ряды; ряд Тейлора, аналитические функции.</p>
P2	<p>Основы теории интегрирования</p>	<p>Тема 2.1. Интеграл Лебега для действительных числовых функций действительного числового аргумента ($f : \mathbb{R}^1 \rightarrow \mathbb{R}^1$): полунепрерывные и непрерывные функции; ступенчатые (простые) функции, полунепрерывность ступенчатых функций, римановы суммы; функциональные области и определение интегрируемости по Лебегу; элементарные правила интегрирования; сходимость в смысле Лебега, нуль-множества; сравнение интегрируемости по Риману и интегрируемости по Лебегу.</p> <p>Тема 2.2. Мера Лебега: напоминания из теории множеств; краткий обзор теории пространства вектор-столбцов – евклидова пространства \mathbb{R}^n; функции множества, определение, регулярность, примеры; мера Лебега, определение, конструкция и свойства.</p> <p>Тема 2.3. Интеграл Лебега для действительных числовых функций, определённых на подмножествах евклидова пространства \mathbb{R}^n ($f : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^1$): из-меримые функции, определение и свойства; ступенчатые (простые) функции ; интегрируемость по Лебегу, определение интеграла Лебега и его свойства; основные теоремы.</p>
P3	<p>Основы теории линейных нормированных пространств</p>	<p>Тема 3.1. Метрические и линейные пространства: расстояние и его свойства, определение метрического пространства; предел в метрическом пространстве; определение линейного пространства; подпространства линейного пространства; линейно зависимые и линейно независимые системы векторов; размерность линейного пространства и определение бесконечномерного пространства; прямая сумма подпространств.</p> <p>Тема 3.2. Линейные нормированные пространства: определение и свойства нормы; расстояние в нормированном пространстве; предел в линейном нормированном пространстве; фундаментальные последовательности и полные нормированные пространства; эквивалентные нормы.</p> <p>Тема 3.3. Сжимающие отображения: сжимающие отображения в метрическом и линейном нормированном пространствах; неподвижная точка, теорема существования и единственности неподвижной точки; теорема существования и единственности решения (теорема Коши) для линейных обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.</p>

		<p>Тема 3.4. Топология линейных нормированных пространств: функциональные окрестности; открытые и замкнутые множества, предельные точки; компактные множества и открытые покрытия; критерий компактности (лемма Гейне-Бореля).</p> <p>Тема 3.5. Гильбертовы пространства: линейные пространства со скалярным произведением; определение предгильбертова и гильбертова пространств, теорема о параллелограмме; геометрия гильбертова пространства, теорема об ортогональной проекции на подпространство, полнота подмножества гильбертова пространства.</p> <p>Тема 3.6. Ортонормированные системы элементов гильбертова пространства: линейно независимые системы элементов и базис в гильбертовом пространстве; ортогональные системы и алгоритм ортогонализации в бесконечно-мерном случае; прямая сумма подпространств в гильбертовом пространстве; гильбертово пространство функций, интегрируемых с квадратом модуля; коэффициенты Фурье и ряды Фурье по ортогональным системам функций.</p> <p>Тема 3.7. Примеры ортогональных систем элементов гильбертова пространства: тригонометрическая система функций в одномерном случае и тригонометрические ряды Фурье, общие свойства тригонометрических рядов; вычисление коэффициентов Фурье; разложение в ряд Фурье функции на промежутке $[-l; l]$; многомерные ряды Фурье; функции Бесселя и ряды Фурье по бесселевым функциям; векторные сферические гармоники и ряды по векторным сферическим гармоникам.</p> <p>Тема 3.8. Преобразование Фурье: интеграл Фурье; общее комплексное преобразование Фурье и некоторые его свойства; косинус- и синус-преобразования Фурье; понятие кратных рядов Фурье и преобразования Фурье функций нескольких переменных.</p>
<p>P4</p>	<p>Основы теории операторов</p>	<p>Тема 4.1. Операторы в линейных нормированных пространствах: определение и алгебра линейных операторов; непрерывные операторы, критерий непрерывности линейного оператора; ограниченные операторы; обратный оператор; понятие спектра.</p> <p>Тема 4.2. Нелинейные операторы: принцип сжатых отображений; основные определения теории нелинейных операторов; дифференцируемость по Гато и по Фреше; связь</p>

		<p>дифференцируемости по Гато и Фреше; принцип сжимающих отображений; метод Ньютона для нелинейных операторов.</p> <p>Тема 4.3. Операторы в гильбертовых пространствах: понятие графика оператора; замкнутые операторы и замыкание оператора; сопряжённый оператор; операторы проектирования; изометричные операторы; матричные представления операторов.</p> <p>Тема 4.4. Обобщённые функции и фундаментальные решения линейных дифференциальных операторов: свёртка функций и её свойства; наводящие соображения и строгое определение дельта-функции; определение обобщённой функции; дифференцирование обобщённой функции; фундаментальные решения линейных дифференциальных операторов с частными производными и принцип Дюамеля.</p>
<p>P5</p>	<p>Основы теории интегральных уравнений</p>	<p>Тема 5.1. Интегральные уравнения: основные типы линейных и нелинейных интегральных уравнений; решение линейного интегрального уравнения Фредгольма и линейного интегрального уравнения Вольтерра второго рода методом последовательных подстановок; метод последовательных приближений для линейного интегрального уравнения Фредгольма второго рода; итерированные ядра, резольвента; метод последовательных приближений для нелинейных интегральных уравнений с переменными и постоянными пределами интегрирования; конечно-разностный метод решения интегрального уравнения Фредгольма второго рода.</p> <p>Тема 5.2. Теория Фредгольма: формулы Фредгольма и резольвента Фредгольма; фундаментальная теорема Фредгольма; интегральные уравнения с вырожденным ядром, теоремы Фредгольма, теорема Фредгольма об альтернативе; обобщение на случай произвольного непрерывного ядра.</p> <p>Тема 5.3. Интегральные уравнения первого рода: собственные значения и характеристические числа интегральных операторов; интегральные операторы в пространстве $L_2 [a, b]$, теорема Гильберта-Шмидта и теорема Пикара; метод последовательных приближений для интегральных уравнений Фредгольма первого рода, производящие функции; применение преобразования Фурье для решения интегральных уравнений типа свёртки.</p> <p>Тема 5.4. Нелинейные интегральные уравнения: теорема существования абстрактной неявной функции; метод Ньютона и основные понятия теории ветвления решений нелинейных</p>

		интегральных уравнений, диаграмма Ньютона; принцип Шаудера неподвижной точки.
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория операторов

Электронные ресурсы (издания)

1. Владимиров, В. С.; Уравнения математической физики : учебник.; Физматлит, Москва; 2000; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68126> (Электронное издание)
2. Ландау, Э. Г., Райков, Д. А.; Введение в дифференциальное и интегральное исчисление; Изд-во иностр. лит., Москва; 1948; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220612> (Электронное издание)
3. Краснов, М. Л.; Интегральные уравнения: введение в теорию; Наука, Москва; 1975; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457126> (Электронное издание)
4. Лебедев, В. И.; Функциональный анализ и вычислительная математика : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68363> (Электронное издание)
5. Наймарк, М. А.; Нормированные кольца; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457462> (Электронное издание)
6. Рудин, У., У., Плужникова, Н. И., Горин, Е. А.; Основы математического анализа; Мир, Москва; 1976; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447958> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Владимиров, В. С.; Обобщенные функции в математической физике; Наука, Главная редакция физико-математической литературы, Москва; 1976 (6 экз.)

2. Верлань, А. Ф., Сизиков, В. С.; Интегральные уравнения: Методы. Алгоритмы. Программы : Справ. пособие.; Наукова думка, Киев; 1986 (11 экз.)
3. Краснов, М. Л., Киселев, А. И., Макаренко, Г. И.; Интегральные уравнения : Учеб. пособие для вузов.; Наука, Москва; 1976 (7 экз.)
4. Ловитт, У. В., Райков, Л. А.; Линейные интегральные уравнения; УРСС, Москва; 2004 (1 экз.)
5. Мизохата, С., Олейник, О. А., Егоров, Ю. В.; Теория уравнений с частными производными; Мир, Москва; 1977 (16 экз.)
6. Пугачев, В. С.; Лекции по функциональному анализу : Учеб. пособие для втузов.; МАИ, Москва; 1996 (1 экз.)
7. Рид, М., Погребков, А. К., Сушко, В. Н., Поливанов, М. К., Боголюбов, Н. Н.; Функциональный анализ : [в 4 томах].; Мир, Москва; 1977 (4 экз.)
8. Рид, М., Погребков, А. К., Сушко, В. Н., Поливанов, М. К.; Гармонический анализ. Самосопряженность : [в 4 томах].; Мир, Москва; 1978 (7 экз.)
9. Рихтмайер, Р. Д., Роберт Д., Кондрашов, В. Е., Курякин, В. Ф., Подвальный, В. Г., Софронов, И. Д.; Принципы современной математической физики; Мир, Москва; 1982 (5 экз.)
10. Сабитов, К. Б.; Функциональные дифференциальные и интегральные уравнения : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная математика и информатика" и по направлению "Прикладная математика и информатика".; Высшая школа, Москва; 2005 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://window.edu.ru/library> Электронная библиотека Федерального портала по российскому образованию.
2. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет
3. <http://www.bibliorossica.com>. Тестовый доступ к ресурсам библиотеки «БиблиоРоссика» от американского издательства Academic Studies Press (Бостон, США).
4. <http://lib2.urfu.ru/rus/news/> Зональная научная библиотека УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина.
5. <http://www.informika.ru/projects/infotech/window/> Федеральный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
6. <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm> Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет».
7. <http://elementy.ru/law/vuz.htm> Научно-популярный проект «Элементы»
8. <http://atomicexpert.com> Журнал «Атомный эксперт», электронный ресурс

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория операторов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
---	----------------------------------	---	--