

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный педагогический университет»
(ФГБОУ ВО «АлтГПУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по образовательной и
международной деятельности

_____ С.П. Волохов

Операционные исчисления
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Кафедра математики и методики обучения математике
Учебный план	ПИВЭЦ\09.03.03-2022.plx 09.03.03 Прикладная информатика
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ

Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 4
аудиторные занятия	32	
самостоятельная работа	38	

Программу составил(и):

кфмн, Доц., Янов Сергей Иванович _____

Рабочая программа дисциплины

Операционные исчисления

разработана на основании ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

составлена на основании учебного плана 09.03.03 Прикладная информатика (Уровень: бакалавриат; квалификация: бакалавр), утвержденного Учёным советом ФГБОУ ВО «АлтГПУ» от 25.04.2022, протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Кафедра математики и методики обучения математике

Протокол № 8 от 19.04.2022 20:00:00 г.

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Борисенко Оксана Викторовна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	18 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Итого	72	72	72	72

1.1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1.1	формирование систематических знаний в области операционного исчисления, его приложениях в естественных науках.

1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.2.1	изучение в приложении основных понятий и методов операционного анализа для исследования и решения задач дифференциальных уравнений, уравнений математической физики;
1.2.2	ознакомление студентов с примерами приложения изученных методов при исследовании моделей естествознания.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	ФТД
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика
2.1.2	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
2.1.3	Дискретная математика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Уравнения математической физики
2.2.2	Функциональный анализ

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1.1: Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	
УК-1.2: Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	
УК-1.3: Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методические документы по формированию входных массивов статистических данных; методики сводки
3.1.2	статистических данных; инструкции по формированию
3.1.3	выходных массивов статистических данных, по осуществлению логического и арифметического контроля, а
3.1.4	также нормативные правовые акты и методические указания по обеспечению сохранности и конфиденциальности статистических данных.
3.2	Уметь:
3.2.1	формировать входные массивы статистических данных; осуществлять сводку статистических показателей в соответствии с утвержденными методиками; формировать выходные массивы статистической информации и осуществлять логический и арифметический контроль выходной информации.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками проведения конкретных теоретических и экспериментальных исследований; навыками грамотного изложения результатов собственных научных исследований (отчеты, рефераты, доклады и др.); способами контроля сохранности статистической информации.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	Раздел 1. Операционные исчисления				
1.1	Преобразование Лапласа /Лек/	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.2	Преобразование Лапласа /Пр/	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.3	Преобразование Лапласа /Ср/	4	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3

1.4	Свойства изображений и оригиналов /Лек/	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.5	Свойства изображений и оригиналов /Пр/	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.6	Свойства изображений и оригиналов /Ср/	4	8	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.7	Решение дифференциальных уравнений операционным методом /Лек/	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.8	Решение дифференциальных уравнений операционным методом /Пр/	4	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.9	Решение дифференциальных уравнений операционным методом /Ср/	4	14	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.10	Преобразование Фурье /Лек/	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.11	Преобразование Фурье /Пр/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.12	Преобразование Фурье /Ср/	4	10	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Перечень индикаторов достижения компетенций, форм контроля и оценочных средств

УК-1.1: Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач
 УК-1.2: Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
 УК-1.3: Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений

5.2. Технологическая карта достижения индикаторов

Перечень индикаторов компетенций: УК_1.1, УК-1.2, УК-1.3.
 Виды учебной работы: лекционные занятия
 Формы контроля и оценочные средства:
 вопросы для самоконтроля (10 баллов)
 Перечень индикаторов компетенций: УК_1.1, УК-1.2, УК-1.3.
 Виды учебной работы: практические занятия
 Формы контроля и оценочные средства:
 вопросы для самоконтроля, контрольная работа, самостоятельная работа (30 баллов)
 Перечень индикаторов компетенций: УК_1.1, УК-1.2, УК-1.3.
 Виды учебной работы: контрольный срез
 Формы контроля и оценочные средства:
 контрольная работа (25 баллов)
 Перечень индикаторов компетенций: УК_1.1, УК-1.2, УК-1.3.
 Виды учебной работы: самостоятельная работа
 Формы контроля и оценочные средства:
 самостоятельная работа (20 баллов)
 Перечень индикаторов компетенций: УК_1.1, УК-1.2, УК-1.3.
 Виды учебной работы: зачет
 Формы контроля и оценочные средства:
 вопросы к зачету (15 баллов)

5.3. Формы контроля и оценочные средства

Вопросы к зачету
 1. Оригинал. Прямое преобразование Лапласа.
 2. Обратное преобразование Лапласа.
 3. Свойства линейности оператора Лапласа.
 4. Свойства подобия оператора Лапласа.
 5. Свойства сдвига оператора Лапласа.
 6. Свойства запаздывания оператора Лапласа.
 7. Дифференцирование оригинала и изображения.
 8. Интегрирование оригинала и изображения.
 9. Интеграл Меллина.
 10. Интеграл Дюамеля и его применение к решению дифференциальных уравнений
 11. Теорема о свертке.

12. Таблица изображений.
13. Решение дифференциальных уравнений при помощи преобразования Лапласа.
14. Решение систем дифференциальных уравнений.
15. Преобразование Фурье.
16. Обратное преобразование Фурье.
17. Свойства линейности, подобия, смещения, запаздывания оператора Фурье.
18. Дифференцирование оригинала и изображения.
19. Интегрирование оригинала и изображения.
20. Применение преобразования Фурье для анализа сигналов.

Примерные задания контрольных работ:

1. Найти изображение указанных функций $te^{-(t-s)} \cdot \delta(t-s)$
2. Найти оригинал по заданному изображению
3. С помощью формулы Дюамеля найти частное решение дифференциального уравнения
4. Операционным методом решить систему дифференциальных уравнений

Примерная тематика самостоятельных работ:

1. прямое и обратное преобразование Лапласа
2. дифференцирование оригинала;
3. дифференцирование изображения;
4. интегрирование оригинала и изображения;
5. решение дифференциальных уравнений;
6. решение систем дифференциальных уравнений

1.4. Вопросы для самоконтроля:

1. Функция-оригинал.
2. Преобразование Лапласа, изображение
3. Свойства преобразования Лапласа (дифференцирование оригинала, дифференцирование изображения).
4. Приложение операционного исчисления.
5. Интегрирование линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
6. Преобразование Фурье
7. Обратное преобразование Фурье
8. Формула Дюамеля.
9. Понятие конформного отображения.
10. Теорема Римана.
11. Принцип соответствия границ. Простейшие конформные отображения: дробнолинейные отображения.

5.4. Оценка результатов обучения в соответствии с индикаторами достижения компетенций

Неудовл. Не достигнут.

Удовл. Пороговый уровень: фрагментарно знает методические документы по формированию входных массивов статистических данных; методики сводки статистических данных; инструкции по формированию выходных массивов статистических данных, по осуществлению логического и арифметического контроля, а также нормативные правовые акты и методические указания по обеспечению сохранности и конфиденциальности статистических данных. С помощью преподавателя умеет формировать входные массивы статистических данных; осуществлять сводку статистических показателей в соответствии с утвержденными методиками; формировать выходные массивы статистической информации и осуществлять логический и арифметический контроль выходной информации. На базовом уровне владеет навыками проведения конкретных теоретических и экспериментальных исследований; навыками грамотного изложения результатов собственных научных исследований (отчеты, рефераты, доклады и др.); способами контроля сохранности статистической информации. Хорошо. Базовый уровень: в целом знает методические документы по формированию входных массивов статистических данных; методики сводки статистических данных; инструкции по формированию выходных массивов статистических данных, по осуществлению логического и арифметического контроля, а также нормативные правовые акты и методические указания по обеспечению сохранности и конфиденциальности статистических данных. Самостоятельно умеет формировать входные массивы статистических данных; осуществлять сводку статистических показателей в соответствии с утвержденными методиками; формировать выходные массивы статистической информации и осуществлять логический и арифметический контроль выходной информации. В целом владеет навыками проведения конкретных теоретических и экспериментальных исследований; навыками грамотного изложения результатов собственных научных исследований (отчеты, рефераты, доклады и др.); способами контроля сохранности статистической информации. Отлично. Высокий уровень: знает методические документы по формированию входных массивов статистических данных; методики сводки статистических данных; инструкции по формированию выходных массивов статистических данных, по осуществлению логического и арифметического контроля, а также нормативные правовые акты и методические указания по обеспечению сохранности и конфиденциальности статистических данных. Умеет формировать входные массивы статистических данных; осуществлять сводку статистических показателей в соответствии с утвержденными методиками; формировать выходные массивы статистической информации и осуществлять логический и арифметический контроль выходной информации. На высоком уровне владеет навыками проведения конкретных теоретических и экспериментальных исследований; навыками грамотного изложения результатов собственных научных исследований (отчеты, рефераты, доклады и др.); способами контроля сохранности статистической информации.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Издание	Экз.
Л1.1	Е. В. Соколенко	Теория функций комплексных переменных. Операционное исчисление: учебное пособие : (курс лекций) — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017 — URL: http://www.iprbookshop.ru/83226.html	9999
Л1.2	Д. И. Пастухов, И. Г. Руцкова	Операционное исчисление: теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016 — URL: http://www.iprbookshop.ru/69917.html	9999

6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Издание	Экз.
Л2.1	Г. Л. Лунц, Л. Э. Эльсгольц	Функции комплексного переменного с элементами операционного исчисления: [учебник для студентов вузов] — Санкт-Петербург : Лань, 2002	25
Л2.2	М. А. Плескунов	Операционное исчисление [Электронный ресурс]: учебное пособие — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2014 — URL: http://www.iprbookshop.ru/68361.html	9999
Л2.3	Е. В. Казанцева, И. М. Пупышев, Г. С. Шефель	Операционное исчисление: учебное пособие — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018 — URL: https://www.iprbookshop.ru/91268.html	9999

6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Пакет Microsoft Office
6.3.1.2	Программа для просмотра электронных документов формата pdf, djvu
6.3.1.3	Интернет браузер
6.3.1.4	Операционная система семейства Windows

6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Электронная библиотека НПБ / Алтайский государственный педагогический университет, Научно-педагогическая библиотека
6.3.2.2	МЭБ. Межвузовская электронная библиотека / Новосибирский государственный педагогический университет

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Оборудованные учебные аудитории, в том числе с использованием мультимедийных комплектов, подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.
7.2	Аудитории для самостоятельной работы с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.
7.3	Компьютерный класс с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
При освоении дисциплины предполагается вовлечение студента в следующие виды учебной деятельности: 1. На аудиторных занятиях: прослушивание лекций; диалоговое взаимодействие по тематике дисциплины. 2. При осуществлении самостоятельной работе: подготовка к практическим занятиям по предлагаемой тематике; выполнение контрольной работы, подготовка к тестовому срезу знаний. 3. При проведении консультаций: подготовка отчетов о самостоятельной работе; диалоговое взаимодействие с преподавателем по тематике дисциплины. 4. Текущий контроль: презентация готовности по темам практических занятий; участие в контрольном срезе на основе выполнения контрольной работы и/или выполнения тестовых заданий. Практическое занятие как один из видов учебных занятий, проводимых под руководством преподавателя, направлен на углубленное освоение дисциплины, овладение методологией применительно к специфике изучаемых областей. Методической особенностью проведения практического занятия является использование эвристических приемов, в частности, создание проблемной ситуации, постановка дискуссионных вопросов и т.д. При подготовке к практическим занятиям необходимо внимательно ознакомиться с перечнем выносимых на рассмотрение вопросов в рамках изучаемой темы, выбрать из списка рекомендуемой литературы издания, в которых они раскрываются. Следует обратить внимание на включенные в список источники и при работе с ними составить в тезисном виде конспект. При подготовке желательно выделять проблемные, дискуссионные аспекты рассматриваемых тем. В целях овладения понятийным аппаратом дисциплины рекомендуется прорабатывать прилагаемый к каждой теме список основных терминов. Методические рекомендации для обучающихся (с ОБЗ) Под специальными условиями для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование специальных образовательных

программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Построение образовательного процесса ориентировано на учет индивидуальных возрастных, психофизических особенностей обучающихся, в частности предполагается возможность разработки индивидуальных учебных планов. Реализация индивидуальных учебных планов сопровождается поддержкой тьютора (родителя, взявшего на себя тьюторские функции в процессе обучения, волонтера). Обучающиеся с ОВЗ, как и все остальные студенты, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом индивидуальных особенностей и специальных образовательных потребностей конкретного обучающегося. При составлении индивидуального графика обучения для лиц с ОВЗ возможны различные варианты проведения занятий: проведение индивидуальных или групповых занятий с целью устранения сложностей в усвоении лекционного материала, подготовке к семинарским занятиям, выполнению заданий по самостоятельной работе. Для лиц с ОВЗ, по их просьбе, могут быть адаптированы как сами задания, так и формы их выполнения. Выполнение под руководством преподавателя индивидуального проектного задания, позволяющего сочетать теоретические знания и практические навыки; применение мультимедийных технологий в процессе ознакомительных лекций и семинарских занятий, что позволяет экономить время, затрачиваемое на изложение необходимого материала и увеличить его объем. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации преподаватели, в соответствии с потребностями студента, отмеченными в анкете, и рекомендациями специалистов дефектологического профиля, разрабатывает фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Лицам с ОВЗ может быть предоставлено дополнительное время для подготовки к ответу на экзамене, выполнения задания для самостоятельной работы. При необходимости студент с ограниченными возможностями здоровья подает письменное заявление о создании для него специальных условий в Учебно-методическое управление Университета с приложением копий документов, подтверждающих статус инвалида или лица с ОВЗ.