

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Механико-математический факультет

СОГЛАСОВАНО

заведующий кафедрой

С.П. Сидоров

" 12 " *сентября* 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

председатель НМК факультета

С.В. Тышкевич

" 12 " *сентября* 2024 г.

Фонд оценочных средств

Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине
Вычислительные аспекты теории приближений

Направление подготовки магистратуры
09.04.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки магистратуры
Анализ данных

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Саратов, 2024

Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>1.1_М.УК-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p>	<p>Знать: - основные задачи теории приближений; - основные этапы построения и исследования моделей наилучшего приближения. Уметь: - анализировать задачи, выделяя их базовые составляющие; - определять связи между составляющими задачи. Владеть: - навыками анализа задачи с выделением ее базовых составляющих.</p>
	<p>1.2_М.УК-1. Осуществляет поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагает способы их решения.</p>	<p>Знать: - различные методы сбора и анализа информации; - алгоритмы решения задач теории приближений. Уметь: - находить и анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; - определять задачи, подлежащие дальнейшей детальной проработке. Владеть: - навыками анализа доступных источников информации; - навыками разработки алгоритмов решения задач теории приближений.</p>
	<p>2.1_М.УК-1. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</p>	<p>Знать: - род деятельности и взаимоотношения участников этой деятельности. Уметь: - разрабатывать стратегии достижения цели с использованием методов теории приближений; - оценивать влияние на внешнее окружение планируемой деятельности. Владеть: - навыками разработки стратегии достижения цели с использованием методов теории приближений; - навыками оценивания влияния на внешнее окружение планируемой деятельности.</p>
<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его</p>	<p>1.1_М.УК-2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость</p>	<p>Знать: - основные этапы математического моделирования при решении задач теории приближений. Уметь:</p>

жизненного цикла	(научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	- формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. Владеть: - навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы; - навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта.
	2.1_М.УК-2. Способен видеть результат деятельности и планировать последовательность шагов для его достижения. Формирует план-график реализации проекта и план контроля за его выполнением.	Знать: - основные этапы математического моделирования при решении задач теории приближений. Уметь: - видеть результат деятельности и планировать последовательность шагов для его достижения. Владеть: - навыками составления план-график реализации проекта и план контроля за его выполнением.
	3.1_М.УК-2. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.	Знать: - особенности поведения членов команды; - структуру проекта. Уметь: - разделить проект на составляющие, выделяя его базовые компоненты; - обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами. Владеть: - навыками урегулирования возникающих разногласий и конфликтов.
	4.1_М.УК-2. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях	Знать: - способы организации отчетов и публичного представления их с помощью современных информационных технологий и программирования. Уметь: - представлять полученные результаты в форме отчетов, докладов и выступлений на научно-практических семинарах и конференциях. Владеть: - навыками представления полученных результатов в форме отчетов, докладов и выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.
	4.2_М.УК-2. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).	Знать: - способы внедрения результатов проекта в практику. Уметь: - осуществлять внедрение результатов проекта в практику.

		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками внедрения результатов проекта в практику.
<p>ПК-5 Способен собирать, систематизировать, обрабатывать числовую и не числовую информацию. Подготавливать аналитические обзоры и рекомендации на основе различных математических расчетов.</p>	<p>1.1_М.ПК-5 Выбирает методы и математические модели решения для проведения различных математических (в том числе статистических и актуарных) расчетов.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы теории приближений, интерполяции и построения сплайнов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы приближений, интерполяции и построения сплайнов с учетом требований. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами решения задач теории приближений; - навыками применения выбранных методов для решения задач в профессиональной деятельности.
	<p>2.1_М.ПК-5 Собирает информацию, анализирует достаточность и качество предоставленной информации для проведения расчетов.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - различные методы сбора и анализа информации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять проведение работ по сбору и обработки информации; - оценивать качество полученной информации; - анализировать достаточность полученной информации. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обработки и оформления информации.
	<p>3.1_М.ПК-5 Производит различные отчеты с помощью современных информационных технологий и программирования. На основании которых готовит отчет и дает рекомендации по изменению стратегии управления организации.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы организации отчетов с помощью современных информационных технологий и программирования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять отчеты по результатам работы составленных алгоритмов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками публичного представления полученных результатов.
<p>ПК – 13 Способен разрабатывать и совершенствовать различные методы анализа массовых количественных данных, разрабатывать систему математического обеспечения решения задач, возникающих в</p>	<p>1.1_М.ПК-13 Производит различные математические (в том числе статистические и актуарные) расчеты на основе соответствующих математических и технических средств, в том числе с помощью пакета прикладных программ.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математические и технические средства для решения задач теории приближений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать и использовать математические и технические средства для решения задач теории приближений. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками программирования и реализации методов теории приближений с помощью пакета прикладных программ Mathematica.
	<p>2.1_М.ПК-13 Совершенствует математические методы анализа.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы теории приближений, интерполяции и построения сплайнов. <p>Уметь:</p>

<p>процессе проведения расчетов, представлять научные результаты на конференциях в виде докладов и публикаций.</p>		<p>- корректно применять и совершенствовать методы теории приближений, интерполяции и построения сплайнов при решении задач. Владеть: - информацией о развитии методов теории приближений, интерполяции и построения сплайнов в мире.</p>
	<p>3.1_М.ПК-13 Проводит презентации полученных и новых результатов, обосновывает актуальность и эффективность работы новых методик.</p>	<p>Знать: - способы организации отчетов с помощью современных информационных технологий и программирования. Уметь: - использовать современные информационные технологии и программирования для представления полученных и новых результатов; - обосновывать актуальность и эффективность работы новых методик. Владеть: - навыками публичного представления полученных результатов на конференциях в виде докладов и публикаций.</p>

Показатели оценивания результатов обучения

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
1 семестр	<p>Фрагментарные представления о вычислительных аспектах теории приближений.</p> <p>Не владеет: наукоёмкими технологиями и пакетами прикладных программ для решения прикладных задач.</p> <p>Не умеет: самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задач и разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов.</p> <p>Не знает: классические методы, применяемые в прикладной математике и информатике; необходимые и достаточные условия их реализации.</p>	<p>Неполные представления о вычислительных аспектах теории приближений.</p> <p>Не всегда владеет: наукоёмкими технологиями и пакетами прикладных программ для решения прикладных задач.</p> <p>Частично способен: самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задач и разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов.</p> <p>Путает: классические методы, применяемые в прикладной математике и информатике; необходимые и достаточные условия их реализации.</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в представлениях о вычислительных аспектах теории приближений.</p> <p>Уместно пользуется: наукоёмкими технологиями и пакетами прикладных программ для решения прикладных задач.</p> <p>Способен: самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задач и разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов.</p> <p>Хорошо знает: классические методы, применяемые в прикладной математике и информатике; необходимые и достаточные условия их реализации.</p>	<p>Сформированные систематические представления о вычислительных аспектах теории приближений.</p> <p>Отлично владеет: наукоёмкими технологиями и пакетами прикладных программ для решения прикладных задач.</p> <p>Умеет: самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задач и разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов.</p> <p>На высоком уровне знает: классические методы, применяемые в прикладной математике и информатике; необходимые и достаточные условия их реализации.</p>

Оценочные средства

3.1 Задания для текущего контроля

1. Кейс-задача – не предусмотрен.
2. Доклад – не предусмотрен.
3. Реферат – не предусмотрен.
4. Контрольная работа – не предусмотрена
5. Тесты не предусмотрены
6. Задания для практических и лабораторных занятий
 - найти экстремумы функции и посчитать ее равномерную норму;
 - найти интегральную норму функции точно или приближенным методом;
 - построить приближающие полиномы данного вида для периодической функции или функции, заданной на отрезке;
 - с помощью прямых и обратных теорем теории приближения оценить модуль непрерывности или наилучшее приближение заданной функции;
 - построить интерполяционный многочлен Лагранжа или Эрмита для данной функции;
 - построить сплайн с заданными свойствами.

Темы практических занятий.

1 семестр.

Занятие 1.

Наилучшее приближение множеством и подпространством, их свойства. Теорема Бернштейна об элементе с заданной последовательностью наилучших приближений.

Занятие 2.

Чебышевское подпространство, теорема Хаара. Чебышевский альтернанс, теоремы Валле-Пуассона и Чебышева. Многочлены Чебышева.

Занятие 3.

Свойства k -х разностей. Модуль непрерывности первого и высших порядков, его свойства.

Занятие 4.

Ядра Джексона-Стечкина, их свойства. Прямая теорема приближения для непрерывных и непрерывно-дифференцируемых функций.

Занятие 5.

Неравенство Бернштейна для тригонометрических полиномов. Обратные теоремы приближения для непрерывных и дифференцируемых функций.

Занятие 6.

Приближение линейными средними рядов Фурье (средние Фейера и Абеля-Пуассона).

Занятие 7.

Интерполяционный процесс. Интерполяционные процессы по корням ортогональных многочленов. Оценка погрешности интерполяции.

Занятие 8.

Полиномиальные сплайны. Интерполирование сплайнами. Существование сплайнов с заданными нулями. В-сплайны.

Перечень литературы, используемой для проведения практических занятий:

а) литература:

1. А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин, Элементы теории функций и функционального анализа. Москва: Физматлит, 2006. 570с.
2. С.П. Кшевецкий, Численные методы и введение в функциональный анализ. Калининград: Изд-во Рос. гос. ун-та им.И.Канта, 2007.209с.
3. Л.В. Канторович, Г.П. Акилов, Функциональный анализ. Санкт-Петербург: Невский Диалект, 2004.813с.
4. В.И. Киреев, А.В.Пантелеев. Численные методы в примерах и задачах. Санкт-Петербург: Лань, 2015. 448 с.
5. С.С.Волосивец. Приближение функций ограниченной р-вариации. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та им. Н.Г. Чернышевского, 2021. 118 с.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. www.sgu.ru
2. <http://www.beafnd.org>
3. <http://library.sgu.ru>
4. <http://cran.r-project.org>
5. <http://lib.mexmat.ru>
6. Операционная система Windows 7, или более поздняя версия.
7. Microsoft Office Excel
8. Microsoft Office Word
9. Microsoft Office PowerPoint
10. Лицензионное программное обеспечение Wolfram Mathematica
11. Свободное программное обеспечение; Maxima.Scilab, GeoGebra.

Промежуточная аттестация

1) Список вопросов к зачету

1 семестр, вопросы к зачету

1. Приближение подпространством и его основные свойства.
2. Существование наилучшего приближения.
3. Теорема С.Н. Берштейна о существовании элемента с заданной последовательностью наилучших приближений.
4. Чебышевские подпространства, их критерий. Примеры.
5. Теорема А.Хаара.
6. Теорема Ш. де ла Валле-Пуссена об оценке снизу наилучшего приближения.
7. Теорема Чебышева об альтернансе.
8. Многочлен, наименее уклоняющийся от нуля на отрезке.
9. Модуль непрерывности, его критерий (теорема С.М.Никольского).
10. Свойства разностей натурального порядка.
11. Модули гладкости, их порядок убывания.
12. Прямая теорема приближения Д. Джексона-С.Б. Стечкина.
13. Неравенство С.Н.Бернштейна для тригонометрических полиномов.
14. Обратные теоремы приближения периодических функций.
15. Связь констант (функций Лебега) и сходимости интерполяционных процессов.
16. Оценка снизу констант Лебега интерполяционных процессов.
17. Многочлен с узлами в корнях полиномов Чебышева.
18. Построение сплайнов с заданными свойствами.

19. В-сплайны.

Методические рекомендации по подготовке и процедуре осуществления контроля.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в устной форме в виде зачета в 1 семестре, количество баллов – от 0 до 40 баллов.

При проведении промежуточной аттестации:

ответ на «отлично» / «зачтено» оценивается от 31 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» / «зачтено» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» / «не зачтено» оценивается от 0 до 10 баллов.

Зачет проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и два дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Билет содержит три вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период практических занятий, а также в специально отведенное перед аттестацией время.

Во время подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой.

Критерии оценивания.

Во время аттестации по зачету студент должен представить ответ на вопросы билета, дать необходимые определения, доказать требуемые теоремы, описать пошагово рассматриваемые алгоритмы. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему курсу, в том числе и вопросы, связанные с темами лабораторных и практических занятий.

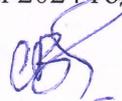
Во время ответа студент должен продемонстрировать знание основных вычислительных методов теории приближений, понимание логических взаимосвязей между разделами курса, умение решать конкретные задачи и доказывать сформулированные утверждения.

Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения (раздел 2).

Курсовых работ не предусмотрено.

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры теории функций и стохастического анализа (от 12 сентября 2024 года, протокол № 2).

Автор: доцент кафедры ТФиСА, к.ф.-м. наук



С.С. Волосивец. ✓