

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»
Машиностроительный факультет
Кафедра «Прикладная математика»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по организации изучения дисциплины

«Численные методы решения задач анализа и дифференциальных уравнений»

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Направленность программы: Математическое моделирование и оптимизация

Форма обучения: очная

Присваиваемая квалификация (степень): Бакалавр

Год набора: 2018

Улан-Удэ
2018

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

2. Лекции

Лекционный курс по дисциплине предполагает систематизированное изложение основных разделов и тем дисциплины согласно рабочей программе.

На первой лекции лектор обязан предоставить обучающимся информацию об учебных пособиях, на основе которых разрабатывался курс лекций, об учебных пособиях, которые будут использоваться на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание тем дисциплины при значительно меньших затратах времени, чем это потребовалось бы большинству студентов при самостоятельном изучении материала.

Тематический план и содержание дисциплины, в том числе темы лекций, приводятся в разделах 4, 5 рабочей программы дисциплины.

3. Практические занятия

Практические занятия представляют собой детализацию теоретического материала лекций, проводятся в целях закрепления учебного материала и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий является разбор типовых примеров и самостоятельная работа обучающихся по каждой теме, а также проведение текущего контроля согласно рабочей программе дисциплины в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входит оказание методической помощи и консультирование студентов по рассматриваемым темам.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение текущих заданий;
- работа у доски;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Темы практических занятий по дисциплине приводятся в разделе 5 рабочей программы дисциплины.

3.1 Методические рекомендации по проведению практических занятий

Прикладная часть дисциплины реализуется на практических занятиях, ведущей дидактической целью которых является формирование профессиональных умений – умение выполнять определенные действия и операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности, умение решать разнообразные задачи, умение самостоятельно работать с учебной, методической и научной литературой (в процессе подготовки к занятию).

Список литературы, рекомендованной к проведению практических занятий

1. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: учебное пособие для вузов: В 2-х ч. / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 7-е изд. – М.: ОНИКС, Мир и Образование, 2008, Ч. 2. - 2008.
2. Численные методы: методические указания и расчетные работы для студентов технических направлений подготовки / ВСГУТУ; Сост. Л.И. Назарова, Л.И. Санеева. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2015. / ЭБС «БиблиоТех»
<https://esstu.bibliotech.ru/Reader/Book/2015111006080974100000444042>
3. Методические указания по выполнению типовых расчетов по дисциплине "Численные методы" для студентов специальности 230401 "Прикладная математика" / ВСГУТУ; Сост. Л.И. Назарова. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2009. / ЭБС «БиблиоТех»
<https://esstu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040915032054977500008404>

Задания, рекомендованные к рассмотрению на практических занятиях и при самостоятельной работе обучающихся, согласно представленному списку литературы

Практическое занятие 1. Тема: Численное дифференцирование

[2], Задания 1, 2 стр. 46

Практические занятия 2, 3. Тема: Численное интегрирование

[1], Задания 1206-1208, 1211, 1212

Практическое занятие 4. Тема: Защита расчетных работ 1, 2

Вопросы к защите расчетной работы 1

«Приближенное вычисление значений производных функции»

1. Приближенное вычисление первых и вторых производных с помощью интерполяционного полинома Ньютона для произвольных узлов.
2. Численное дифференцирование с помощью интерполяционного полинома Ньютона с равноотстоящими узлами.
3. Численное дифференцирование с помощью интерполяционного полинома Гаусса с равноотстоящими узлами.
4. Оценка погрешности формул численного дифференцирования.

Вопросы к защите расчетной работы 2

«Приближенное вычисление определенного интеграла»

1. Постановка задачи численного интегрирования.
2. Квадратурные формулы прямоугольников.
3. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
4. Квадратурные формулы трапеции.
5. Квадратурные формулы Симпсона.

Практическое занятие 5,6. Тема: Методы Эйлера, Рунге-Кутты.

[1], Задания 1229-1232, 1236, 1237

Практические занятия 7,8. Тема: Разностные методы решения дифференциальных уравнений первого порядка.

[1], Задания 1239, 1240

[3], Задание 2, стр. 24

Практическое занятие 9. Тема: Методы прогноза и коррекции.

[3], Задание 2, стр. 24. Решить задачу, используя метод Милна.

Практическое занятие 10. Тема: Защита расчетной работы 3 «Приближенное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений»

Вопросы к защите расчетной работы 3

«Приближенное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений»

1. Методы Эйлера
2. Методы Рунге-Кутты
3. Принцип Рунге оценки погрешности приближенного решения и автоматического выбора шага интегрирования
4. Методы Адамса

Практические занятия 11, 12 Тема: Линейные многошаговые методы.

[3], Задание стр. 24. Решить задачу, используя одну из расчетных формул линейных многошаговых методов.

Практическое занятие 13. Тема: Методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений второго порядка.

[3], Задание стр. 27.

Практическое занятие 14. Тема: Метод коллокации.

[3], Задание стр. 27. Решить краевую задачу, используя метод коллокации.

Практическое занятие 15. Тема: Метод Галеркина

[3], Задание стр. 27. Решить краевую задачу, используя метод Галеркина

Практическое занятие 16. Тема: Защита расчетной работы 4 «Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений»

Вопросы к защите расчетной работы 4

«Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений методом прогонки»

1. Краевые задачи для ОДУ 2-го порядка.
2. Приближенные методы решения краевых задач.
3. Метод прогонки.
4. Метод коллокации
5. Метод Галеркина

4. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающимся рекомендуется:

- разбирать и запоминать основные определения и факты;
- повторять законспектированный на лекционном занятии материал и дополнять его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучать рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на практических занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

4.1. Выполнение домашнего задания

Домашнее задание оценивается по следующим критериям:

- Степень и уровень выполнения задания;
- Аккуратность в оформлении работы;
- Использование специальной литературы;
- Сдача домашнего задания в срок.

4.2. Работа с медиаматериалами

Самостоятельная работа в современном учебном процессе подразумевает ознакомление студента с различными видео и аудиоматериалами. Можно обозначить следующие цели работы:

- улучшение запоминания теоретических положений через визуальное и слуховое восприятие;
- ознакомление с авторским изложением сложных моментов;
- разбор примеров;
- выполнение самостоятельных заданий.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по данной дисциплине включает:

- проработка материалов лекций (подготовка к лекционным занятиям, изучение отдельных вопросов по рекомендуемой литературе, конспектирование литературных источников);
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение расчетных работ, их оформление и подготовка к защите расчетных работ;
- выполнение курсовой работы и подготовка к защите курсовой работы
- подготовка к промежуточной аттестации (экзамену).

4.3. Выполнение курсовой работы

При подготовке курсовой работы рекомендуется руководствоваться методическими указаниями:

Методические указания по выполнению курсовых работ для студентов специальности 231300 «Прикладная математика»: метод. указания / ВСГУТУ; Сост. Л.И. Назарова. - Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2014. - 33 с. / ЭБС «БиблиоТех».

<https://esstu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014102320074588881000006131>

Подробный перечень видов самостоятельной работы студентов по дисциплине приводится в разделе 5 рабочей программы дисциплины. Типовые задания расчетных работ, итогового контрольного испытания, темы курсовых работ, контрольные вопросы по дисциплине и критерии оценки приводятся в приложении 1 к рабочей программе дисциплины. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины приводится в разделе 6 рабочей программы дисциплины.

5. Оценивание по дисциплине

Система оценивания компетенций, формируемых в ходе освоения дисциплины, разработана в соответствии с действующими локальными актами университета в области балльно-рейтинговой системы оценки качества обучения.

Итоговая оценка складывается из суммы баллов по видам работ:

- Выполнение расчетных работ;
- Выполнение курсовой работы;
- Промежуточная аттестация (экзамен).

Распределение баллов по видам работ приводится в разделе 4 приложения к рабочей программы дисциплины.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по балльной шкале, приведенной в таблице 1. Округление оценки производится в пользу студента.

Таблица 1 - Итоговая оценка по дисциплине

Трудоемкость дисциплины		Итоговая оценка по дисциплине											РС
		Неуд. 2	Удовлетворительно 3					Хорошо 4			Отлично 5		
ЗЕТ	Макс. балл	F	D	D+	C-	C	C+	B-	B	B+	A-	A	ЕС
4.0	144	0-71	72-81	82-86	87-93	94-100	101-107	108-114	115-121	122-128	129-136	137-144	Балл