

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра прикладной математики и теории систем управления



УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

_____ Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ (ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ)»

Направление подготовки:

02.03.02 Фундаментальная информатика
и информационные технологии

Образовательная программа:

бакалавриат

Квалификация:

Академический бакалавр

Форма обучения:

очная, очно-заочная, заочная, в том
числе с ускоренным сроком обучения
нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики
и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020

МП

Программа учебной дисциплины «Математический анализ (дополнительные главы)» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 04 апреля 2016 г. № 283;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.;

учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Профессор кафедры математического анализа
и дифференциальных уравнений

В.П. Заставный

В.П. Заставный

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений

Протокол № 10 от 09 апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой

Вит.В. Волчков

Вит.В. Волчков

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий

Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

Л.И. Селякова

Л.И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Математический анализ (дополнительные главы)» относится к базовой части профессионального блока.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

- Алгебра и начала анализа курса средней школы;
- Геометрия средней школы.

и формирует основу для освоения дисциплин:

- Дифференциальные уравнения;
- Вычислительная математика;
- Основы естествознания (физика);
- Теория вероятностей и математическая статистика;

Методы оптимизации и исследование операций.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

| <i>Характеристика учебной дисциплины</i> | | | | |
|--|--|-------------|------------------------|-------------|
| Направление подготовки | 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии | | | |
| Профиль | Общий | | | |
| Образовательная программа | бакалавриат | | | |
| Квалификация | Академический бакалавр | | | |
| Количество содержательных модулей | 2 | | | |
| Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы | Вариативная часть профессионального блока | | | |
| Формы контроля (МК, экзамен, зачет) | 1 модульный контроль, 1 зачет в 3 семестре 1 модульный контроль, 1 экзамен в 4 семестре | | | |
| Показатели | очная форма обучения | | заочная форма обучения | |
| | нормат. срок | ускор. срок | нормат. срок | ускор. срок |
| Количество зачетных единиц (кредитов) | 6,5 | 6,5 | | |
| Год подготовки | 2 | 2 | | |
| Семестр | 3,4 | 3,4 | | |
| Количество часов | 234 | 234 | | |
| - лекционных | 34 | 32 | | |
| - практических, семинарских | - | - | | |
| - лабораторных | 34 | 32 | | |
| - самостоятельной работы | 166 | 164 | | |
| в т.ч. индивидуальное задание | - | - | | |
| Недельное количество часов, | 8 (5,6) | 8 (5,6) | | |
| в т.ч. аудиторных | 2 | 2 | | |

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель – фундаментальная подготовка в области математического анализа; овладение методами решения основных типов задач по математическому анализу; овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях.

Задачи – Показать возможность использования аппарата математического анализа

при решении теоретических и прикладных задач.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Математический анализ (дополнительные главы)» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (Профиль: Общий):

а) общекультурных (ОК):

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

б) общепрофессиональных (ОПК):

- способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями (ОПК-1);

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

- способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (ПК-1);
- способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий (ПК-2);

проектная и производственно-технологическая деятельность:

- способностью эффективно применять базовые математические знания и информационные технологии при решении проектно-технических и прикладных задач, связанных с развитием и использованием информационных технологий (ПК-6);

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

Знать:

- ✓ основные понятия, определения и свойства объектов математического анализа;
- ✓ формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

Уметь:

- ✓ доказывать утверждения математического анализа;
- ✓ решать задачи математического анализа;
- ✓ уметь применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

Владеть:

- ✓ аппаратом математического анализа;
- ✓ методами доказательства утверждений;
- ✓ навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

| Порядковый номер и тема | Краткое содержание темы |
|---|---|
| <i>Содержательный модуль 1</i> | |
| <i>Тема 1. Числовые и функциональные ряды</i> | Свойства, признаки числовых рядов. Равномерная сходимость, признаки, свойства, степенные ряды |
| <i>Тема 2. Кратные и криволинейные интегралы</i> | Определение, геометрическая интерпретация, свойства, вычисление, замена переменных, применение |
| <i>Содержательный модуль 2</i> | |
| <i>Тема 3. Поверхностные интегралы</i> | Определения, свойства, вычисление, применения, элементы теории поля |
| <i>Тема 4. Несобственные интегралы</i> | Определения, признаки сходимости, интеграл с параметром, равномерная сходимость; непрерывность, интегрирование и дифференцирование по параметру; интегралы Эйлера |
| <i>Тема 5. Ряды и преобразование Фурье</i> | Определения, свойства, применение. |

Тематический план

[illegible]

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

| <i>№ n/n</i> | <i>Название темы</i> | <i>Количество часов</i> |
|------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Числовой ряд, его сумма. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости. Признаки сходимости знакопостоянных рядов. | 2 |
| 2 | Незнакопостоянные ряды, признаки сходимости. | 2 |
| 3 | Функциональные последовательности и ряды, поточечная и равномерная сходимость. Связь равномерной сходимости с непрерывностью, интегрируемостью, дифференцируемостью. | 2 |
| 4 | Степенные ряды, свойства, радиус и интервал сходимости. | 2 |
| 5 | Интеграл по параллелепипеду, свойства, вычисление. Интеграл по ограниченному множеству, свойства. | 2 |
| 6 | Вычисление интеграла по правильному множеству. | 2 |
| 7 | Замена переменных в кратном интеграле Римана. | 2 |
| 8 | Длина кривой. Криволинейный интеграл по длине кривой, свойства и формула вычисления. | 2 |
| 9 | Криволинейный интеграл по координатам и его физический смысл. Свойства и формула вычисления. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от формы пути интегрирования. | 2 |
| 10 | Поверхностные интегралы первого и второго рода, вычисление, применение. | 2 |
| 11 | Скалярные и векторные поля и их характеристики (поверхности уровня, градиент, производная по направлению, дивергенция, ротор, работа и циркуляция). Виды полей (безвихревое, потенциальное, соленоидальное, гармоническое). | 4 |
| 12 | Несобственный интеграл в случае бесконечного промежутка: определение, примеры, свойства, признак сравнения, эталонные интегралы. | 2 |
| 13 | Абсолютная и условная сходимость несобственного интеграла (определение, свойства). Признаки сходимости Абеля и Дирихле. | 2 |
| 14 | Собственный интеграл с параметром (непрерывность, интегрируемость, дифференцируемость, следствие). Функции Эйлера. | 2 |
| 15 | Ряды Фурье. | 2 |
| 16 | Преобразование Фурье и его свойства. Формула обращения. | 2 |
| | ВСЕГО | 34 |

Темы лабораторных занятий

| <i>№ n/n</i> | <i>Название темы</i> | <i>Количество часов</i> |
|------------------|--|-----------------------------|
| 1 | Числовой ряд, его сумма. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости. Признаки сходимости знакопостоянных рядов. | 2 |
| 2 | Незнакопостоянные ряды, признаки сходимости. | 2 |

| | | |
|----|---|-----------|
| 3 | Функциональные последовательности и ряды, поточечная и равномерная сходимость. Связь равномерной сходимости с непрерывностью, интегрируемостью, дифференцируемостью. | 2 |
| 4 | Степенные ряды, свойства, радиус и интервал сходимости. | 2 |
| 5 | Интеграл по параллелепипеду, свойства, вычисление. Интеграл по ограниченному множеству, свойства. | 2 |
| 6 | Вычисление интеграла по правильному множеству. | 2 |
| 7 | Замена переменных в кратном интеграле Римана. | 2 |
| 8 | Длина кривой. Криволинейный интеграл по длине кривой, свойства и формула вычисления. | 2 |
| 9 | Криволинейный интеграл по координатам и его физический смысл. Свойства и формула вычисления. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от формы пути интегрирования. | 2 |
| 10 | Поверхностные интегралы первого и второго рода, вычисление, применение. | 2 |
| 11 | Скалярные и векторные поля и их характеристики (поверхности уровня, градиент, производная по направлению, дивергенция, ротор, работа и циркуляция). Виды полей (безвихревое, потенциальное, соленоидальное, гармоническое). | 4 |
| 12 | Несобственный интеграл в случае бесконечного промежутка: определение, примеры, свойства, признак сравнения, эталонные интегралы. | 2 |
| 13 | Абсолютная и условная сходимость несобственного интеграла (определение, свойства). Признаки сходимости Абеля и Дирихле. | 2 |
| 14 | Собственный интеграл с параметром (непрерывность, интегрируемость, дифференцируемость, следствие). Функции Эйлера. | 2 |
| 15 | Ряды Фурье. | 2 |
| 16 | Преобразование Фурье и его свойства. Формула обращения. | 2 |
| | ВСЕГО | 34 |

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

| <i>№ п/п</i> | <i>Название темы</i> | <i>Количество часов</i> |
|------------------|--|-----------------------------|
| 1 | Числовой ряд, его сумма. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости. Признаки сходимости знакопостоянных рядов. | 10 |
| 2 | Незнакопостоянные ряды, признаки сходимости. | 10 |
| 3 | Функциональные последовательности и ряды, поточечная и равномерная сходимость. Связь равномерной сходимости с непрерывностью, интегрируемостью, дифференцируемостью. | 10 |
| 4 | Степенные ряды, свойства, радиус и интервал сходимости. | 10 |
| 5 | Интеграл по параллелепипеду, свойства, вычисление. Интеграл по ограниченному множеству, свойства. | 8 |
| 6 | Вычисление интеграла по правильному множеству. | 8 |

| | | |
|----|---|------------|
| 7 | Замена переменных в кратном интеграле Римана. | 8 |
| 8 | Длина кривой. Криволинейный интеграл по длине кривой, свойства и формула вычисления. | 8 |
| 9 | Криволинейный интеграл по координатам и его физический смысл. Свойства и формула вычисления. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от формы пути интегрирования. | 8 |
| 10 | Поверхностные интегралы первого и второго рода, вычисление, применение. | 14 |
| 11 | Скалярные и векторные поля и их характеристики (поверхности уровня, градиент, производная по направлению, дивергенция, ротор, работа и циркуляция). Виды полей (безвихревое, потенциальное, соленоидальное, гармоническое). | 14 |
| 12 | Несобственный интеграл в случае бесконечного промежутка: определение, примеры, свойства, признак сходимости, эталонные интегралы. | 9 |
| 13 | Абсолютная и условная сходимость несобственного интеграла (определение, свойства). Признаки сходимости Абеля и Дирихле. | 9 |
| 14 | Собственный интеграл с параметром (непрерывность, интегрируемость, дифференцируемость, следствие). Функции Эйлера. | 10 |
| 15 | Ряды Фурье. | 15 |
| 16 | Преобразование Фурье и его свойства. Формула обращения. | 15 |
| | ВСЕГО | 166 |

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Числовой ряд, его сумма. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости. Признаки сходимости знакопостоянных рядов.
2. Незнакопостоянные ряды, признаки сходимости.
3. Функциональные последовательности и ряды, поточечная и равномерная сходимость. Связь равномерной сходимости с непрерывностью, интегрируемостью, дифференцируемостью.
4. Степенные ряды, свойства, радиус и интервал сходимости.
5. Интеграл по параллелепипеду, свойства, вычисление. Интеграл по ограниченному множеству, свойства.
6. Вычисление интеграла по правильному множеству.
7. Замена переменных в кратном интеграле Римана.
8. Длина кривой. Криволинейный интеграл по длине кривой, свойства и формула вычисления.
9. Криволинейный интеграл по координатам и его физический смысл. Свойства и формула вычисления. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от формы пути интегрирования.
10. Поверхностные интегралы первого и второго рода, вычисление, применение.
11. Скалярные и векторные поля и их характеристики (поверхности уровня, градиент, производная по направлению, дивергенция, ротор, работа и циркуляция). Виды полей (безвихревое, потенциальное, соленоидальное, гармоническое).
12. Несобственный интеграл в случае бесконечного промежутка: определение, примеры, свойства, признак сходимости, эталонные интегралы.
13. Абсолютная и условная сходимость несобственного интеграла (определение, свойства). Признаки сходимости Абеля и Дирихле.

14. Собственный интеграл с параметром (непрерывность, интегрируемость, дифференцируемость, следствие). Функции Эйлера.
15. Ряды Фурье.
16. Преобразование Фурье и его свойства. Формула обращения.

8. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Модульный контроль проводится в конце каждого семестра по вопросам к промежуточной аттестации (№ 1-9 для третьего семестра и № 8-16 для четвертого семестра). Билет содержит 1 теоретический вопрос без доказательства и 3 задачи.

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль: _____

Программа подготовки: бакалавриат

Семестр третий

Учебная дисциплина Математический анализ (дополнительные главы)

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ №1

1. Замена переменных в кратном интеграле Римана.

2. Найти область сходимости $\sum_{n=0}^{\infty} tg \frac{\pi}{3^n} (x+1)^{2n}$

3. Представить двойной интеграл $\iint_G f(x; y) dx dy$ в виде повторных (оба случая), где множество G ограничено кривыми: $y^2 = x+1; 2x = y-1$

4. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями $z^2 = x^2 + 4y^2; z = 1$

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Преподаватель _____

Критерии оценивания модульного контроля

| <i>Номер задания</i> | <i>Количество баллов</i> |
|----------------------|--------------------------|
| 1-4 | 20 |
| <i>Всего</i> | <i>80</i> |

9. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Экзамен проводится в четвертом семестре по вопросам № 8-16 к промежуточной аттестации. Билет содержит 2 теоретических вопроса и 3 задачи.

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль: _____

Программа подготовки: бакалавриат

Семестр четвёртый

Учебная дисциплина Математический анализ (дополнительные главы)

БИЛЕТ №1

1. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от формы пути интегрирования.
2. Собственный интеграл с параметром (непрерывность, интегрируемость, дифференцируемость, следствие).
3. Является ли выражение $xy^2 dx + xy^3 dy$ полным дифференциалом некоторой функции u и если да, то найти эту функцию.
4. Вычислить $\text{rot}(\text{rot}(\mathbf{a}))$, где $\mathbf{a}=(\exp(z), \exp(x), \exp(zy))$.
5. Исследовать на сходимость по определению несобственный интеграл $\int_2^{+\infty} x/(1+x^2)^2 dx$

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой
Экзаменатор

Критерии оценивания экзамена

| <i>Номер задания</i> | <i>Количество баллов</i> |
|----------------------|--------------------------|
| 1-5 | 20 |
| Всего | 100 |

10. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, выполнения индивидуальной работы и экзамена. Экзамен сдают студенты с целью повышения рейтинга.

**Распределение баллов, которые могут получить студенты
в процессе изучения дисциплины**

| Организационно учебная работа студента (работа в аудитории) | СРС | | Всего |
|--|--|--------------------|------------|
| | Индивидуальная работа (домашние задания) | Модульный контроль | |
| Max 10 баллов | max 10 баллов | max 80 баллов | 100 баллов |
| | | | |

Шкала соответствия баллов национальной шкале

| Оценка по шкале ECTS | Оценка по 100-балльной шкале | Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет) | Оценка по государственной шкале (зачет) |
|----------------------|------------------------------|--|---|
| A | 90-100 | 5 (отлично) | зачтено |
| B | 80-89 | 4 (хорошо) | зачтено |
| C | 75-79 | 4 (хорошо) | зачтено |
| D | 70-74 | 3 (удовлетворительно) | зачтено |
| E | 60-69 | 3 (удовлетворительно) | зачтено |
| FX | 35-59 | 2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи | не зачтено |
| F | 0-34 | 2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов | не зачтено |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных досками, партами.

12. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

| № п/п | Наименование | Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ | Наличие электронной версии в ЭБС |
|----------------------------------|---|---------------------------------------|----------------------------------|
| Основная литература | | | |
| 1. | Кудрявцев, Лев Д. Курс математического анализа: В 3 т.: [Учеб. для физ.-мат. и инж.-физ. специальностей вузов]. Т. 1,2,3 / Л. Д. Кудрявцев. - 2. изд. - М.: Высш. шк., 1988 | 80+92+112 | |
| 2. | Сборник задач по математическому анализу: [Учеб. пособие для инж.-техн. специальностей вузов]. Т. 1,2,3 / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин ; Под ред. Л. Д. Кудрявцева. - М.: Наука, 1984-2003 | 55+201+96 | |
| Дополнительная литература | | | |
| 3. | Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа: Учебник для механ.-мат. фак. гос. ун-тов и учеб. пособие для физ.-мат. фак. пед. ин-тов : В 2 т. / Г. М. Фихтенгольц. - 5. изд. - М.: Наука, 1968. | 109+101 | |
| 4. | Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М.: АСТ: Астрель, [2009]. - 558 с. | 173 | |

13. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Конспекты лекций, тексты индивидуальных заданий, книги в электронном виде находятся по ссылке: <https://sites.google.com/site/gruppamatfak/>
<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> —учебники и другие книги по математике;

<http://ilib.mccme.ru/> – интернет-библиотека Виталия Арнольда;
<http://techlibrary.ru/> – техническая библиотека;
<http://donnu.ru/science/journals> – научные журналы ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»;
<http://mondnr.ru/> – Министерство образования и науки Донецкой Народной республики;
<http://resobrnadzor.ru/> – Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки;
<https://miktex.org/> – официальный сайт свободно распространяемой настольной издательской системы MiKTeX;
<https://www.sumatrapdfreader.org/free-pdf-reader.html> – сайт Sumatra PDF;
<http://www.winedt.com/> – официальный сайт текстового редактора WinEdt;
<https://inkscape.org/> – официальный сайт свободного инструмента для работы с векторной графикой Inkscape;
<https://www.wolframalpha.com/> – сайт проекта WolframAlpha;
<http://old.exponenta.ru/soft/Maple/Maple.asp> – образовательный ресурс по Maple.

14. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. MicrosoftOffice (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. MicrosoftVisualStudio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: FreeLab, Scilab, R Studio, Python, Eclipse, FreePascal, TriesMode, Prolog, Антивирус Касперского, LinuxFedora, LibreOffice, AdobeAcrobatReader, xPDF, Blender, КОМПАС-3D LT, Paint.NET, Gimp.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании _____ с изменениями (без изменений) на 20____ год.

Протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании _____ с изменениями (без изменений) на 20____ год.

Протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании _____ с изменениями (без изменений) на 20____ год.

Протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____