

59

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научно-педагогической работе

А.В. Левшов

(подпись)

17 » июня 2017 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.1.В.28.2 Экономико-математические методы и моделирование**

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление (специальность)

21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

подготовки:

(код и наименование направления / специальности)

Профиль:

«Землеустройство и кадастры»

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	5	8
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2.0/72	2.0/72
Аудиторные занятия (час.), в том числе	32	16
Лекции (час.)	16	8
Практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Лабораторные работы (час.)	16	8
Самостоятельная работа (час.), в том числе	22	38
Курсовой проект/работа (семестр)	—	—
Индивидуальное задание (кол.)	—	1
Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт):	экзамен 18 часов	экзамен 18 часов

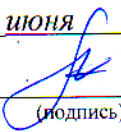
Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины **«Экономико-математические методы и моделирование»** составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры» (профиль: землеустройство и кадастры)** для 2016 года приёма.

Составитель: **Гермонова Екатерина Александровна, к.т.н., доцент кафедры «Геоинформатики и геодезии».**


Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры **«Геоинформатики и геодезии».**

Протокол от « 16 » июня 2017 года № 12

Заведующий кафедрой  Петрушин А.Г.  
(подпись) (Ф.И.О.)

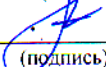
Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой геоинформатики и геодезии.**

Протокол от « 16 » июня 2017 года № 12

Заведующий кафедрой  Петрушин А.Г.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией ДонНТУ** по направлению подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры» (профиль: землеустройство и кадастры).**

Протокол от « 16 » июня 2017 года № 12

Председатель  Петрушин А.Г.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 18 года приёма на заседании кафедры **геоинформатики и геодезии.**

Протокол от « 12 » сентя 20 18 года № 13

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой **геоинформатики и геодезии.**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 19 года приёма на заседании кафедры **геоинформатики и геодезии.**

Протокол от « 30 » авг 20 19 года № 1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой **геоинформатики и геодезии.**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 \_\_\_\_ года приёма на заседании кафедры **геоинформатики и геодезии.**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой **геоинформатики и геодезии.**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Экономико-математические методы и моделирование» является частью блока вариативной части профессионального цикла.

Освоение дисциплины осуществляется в процессе изучения теоретического, нормативного и методического материала, выполнения дипломного проектирования.

Рабочая программа отражает современное содержание дисциплины, обеспечивающее будущим специалистам необходимые знания для их практической деятельности.

Система представленной программы соответствует требованиям Министерства образования и науки ДНР по высшему профессиональному образованию по блоку специальных дисциплин по направлению подготовки бакалавриата 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» (профиль: землеустройство и кадастры).

### 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Дисциплина рассматривает вопросы, связанные с планированием системы расселения, территориального планирования с учетом перспектив развития различных видов производства, с учетом прогноза численности населения; для планировки элементов населенного пункта с целью создания оптимальных условий для труда, быта и отдыха жителей и сохранения природной среды на законодательно-правовой, нормативной и методической основе.*

*Цель дисциплины - формирование у студентов системы компетенций для решения профессиональных задач по математическому моделированию различных процессов.*

Задачи дисциплины:

- формирование знаний бакалавра в области математического моделирования, в частности изучаются экономические модели;*
- формирование знаний общетеоретического плана и практических навыков математического моделирования;*
- формирование понимания принципов анализа и интерпретации результатов моделирования;*
- освоение методов экономического моделирования*

В результате освоения дисциплины студент должен

*знать основные понятия и определения в анализе временных рядов экономических процессов, этапы построения прогнозов по временным рядам, классификацию и виды моделей. Общие сведения о методах и моделях корреляционно-регрессионного анализа, а также этапы построения многофакторной корреляционно-регрессионной модели;*

*уметь строить точечные и интервальные прогнозы, формировать адаптивные модели прогнозирования. Моделировать экономические процессы, подверженные сезонным колебаниям. Решать задачи целочисленного программирования, усложненные задачи транспортного типа, по доставке груза в кратчайший срок. Анализировать полученные оптимальные решения. Оценивать тесноту линейной и нелинейной связей. Оценивать параметры, качество регрессионного уравнения. Оценивать качество моделей авторегрессии.*

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

*способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);*

*способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);*

*способностью проведения и анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах (ПК-5).*

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к профессиональному циклу Б.1.В.15.2 вариативной части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: *математика, геодезия, математическая обработка геодезических измерений, основы землеустройства и кадастра, геоинформационные системы и базы данных.*

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при *выполнении лабораторных работ по дисциплине, при выполнении и оформлении лабораторных работ по курсам: землеустроительные изыскания и проектирование, кадастр и мониторинг земель, градостроительный кадастр, экономика землеустройства, при разработке дипломной работы (проекта).*

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
1	2	3	4	5	6
Шестой семестр/восьмой семестр					
<i>Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании в землеустройстве. Моделирование и современные методы вычислений. Математические методы, применяемые в экономических расчетах. Необходимость и возможность применения математических методов и моделей в землеустройстве</i>	6/6	2/2	–	2/2	2/2
<i>Классификация математических моделей, применяемых в землеустройстве. Экономико-математические модели и моделирование. Типы, виды и классы математических моделей, применяемых в землеустройстве. Требования, предъявляемые при использовании экономико-математических методов и моделей</i>	6/6	2/2	–	2/2	2/2
<i>Аналитическое моделирование в землеустройстве. Построение и исследование аналитических моделей. Аналитические модели и их свойства. Исследование аналитических моделей на наличие экстремума.</i>	6/6	2/2	–	2/2	2/2
<i>Метод решения задачи на условный экстремум Лагранжа. Оценка точности вычислений с использованием аналитических моделей. Применение дифференциального и интегрального исчисления при построении оптимизационных ана-</i>	6/6	2/2	–	2/2	2/2

1	2	3	4	5	6
<i>литических моделей. Вычисление средних расстояний и их использование при обосновании проектов землеустройства.</i>					
<i>Определение оптимальной площади землевладения (землепользования). Определение оптимальных размеров полей севооборотов. Расчет оптимального соотношения сторон полей (рабочих участков) в севооборотах. Итерационные методы. Постановка и математическая формулировка задач. Методика решения задач итерационным методом.</i>	6/7	2/0	–	2/0	2/7
<i>Общие сведения об экономико-статистическом моделировании. Основные элементы и стадии экономико-статистического моделирования. Расчет параметров производственных функций. Основные понятия и определения. Принцип наименьших квадратов. Системы нормальных уравнений для основных видов производственных функций.</i>	6/7	2/0	–	2/0	2/7
<i>Оценка производственных функций с использованием методов корреляционно-регрессионного анализа. Экономические характеристики производственных функций и их применение в землеустройстве.</i>	6/8	2/0	–	2/0	2/8
<i>Методы математического программирования в землеустройстве. Общая модель линейного программирования. Распределительная модель. Анализ и корректировка оптимальных решений. Информационное обеспечение при моделировании. Выбор переменных и построение ограничений за-</i>	6/8	2/0	–	2/0	2/8

1	2	3	4	5	6
<i>дач. Критерии оптимальности. Экономико-математические модели в землеустроительном проектировании.</i>					
Экзамены	18/18	–	–	–	18/18
Итого:	72/72	16/8	–	16/8	22+18/ 38+18

### 3.2. Лекции

#### Шестой семестр/восьмой семестр

**Тема 1. Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании в землеустройстве. Моделирование и современные методы вычислений. Математические методы, применяемые в экономических расчетах. Необходимость и возможность применения математических методов и моделей в землеустройстве**

##### Содержание темы 1:

Возможности экономико-математического моделирования в землеустройстве. Теоретические основы экономико-математического моделирования. Понятия модели и моделирования.

Описание классических методов дифференциального исчисления и др. Стохастического программирование. Динамическое программирование. Возникновение и развитие средств и методов вычислений.

Применение математических методов и моделей на уровне межхозяйственного землеустройства, внутрихозяйственного землеустройства и при рабочем проектировании. Обоснование необходимости внедрения математических методов и моделирования в землеустроительное производство.

**Тема 2. Классификация математических моделей, применяемых в землеустройстве. Экономико-математические модели и моделирование. Типы, виды и классы математических моделей, применяемых в землеустройстве. Требования, предъявляемые при использовании экономико-математических методов и моделей**

##### Содержание темы 2:

Экономико-математические исследования как метод научного познания в экономике. История развития теоретических основ экономико-математического моделирования. Определения. Свойства экономико-математических моделей.

Определения классификационных признаков для математических моделей, применяемых в землеустройстве. Классификация моделей. Примеры. Понятия корреляционных моделей и производственных функций.

Литература к теме 2: [1-16]



**Тема 3. Аналитическое моделирование в землеустройстве. Построение и исследование аналитических моделей. Аналитические модели и их свойства. Исследование аналитических моделей на наличие экстремума.**

Содержание темы 3: Построение и исследование аналитических моделей. Свойства аналитических моделей. Принципы построения аналитических моделей. В каких задачах применяется аналитическое моделирование? Исследование аналитических моделей.

Литература к теме 3: [1-16]

**Тема 4. Метод решения задачи на условный экстремум Лагранжа. Оценка точности вычислений с использованием аналитических моделей. Применение дифференциального и интегрального исчисления при построении оптимизационных аналитических моделей. Вычисление средних расстояний и их использование при обосновании проектов землеустройства.**

Содержание темы 4: Описание метода. Где применяется? Примеры применения в землеустройстве. Оценка точности вычислений с использованием аналитических моделей. Абсолютная и относительная погрешности. Определение точности функций по заданным погрешностям аргументов. Правила выполнения арифметических операций с приближенными числами.

Применение дифференциального и интегрального исчисления при построении оптимизационных аналитических моделей для решения землеустроительных задач. Пример решения задачи на нахождение средних расстояний для обоснования проектов землеустройства.

Литература к теме 4: [1-16]

**Тема 5. Определение оптимальной площади землевладения (землепользования). Определение оптимальных размеров полей севооборотов. Расчет оптимального соотношения сторон полей (рабочих участков) в севооборотах. Итерационные методы. Постановка и математическая формулировка задач. Методика решения задач итерационным методом.**

Содержание темы 5: Теоретическое обоснование решения задачи на определение оптимальных площадей землевладений и землепользований. Примеры расчетов в Excel и MathCAD.

Постановка и математическая формулировка задач. Основные правила для итерационных методов. Примеры применения итерационных методов для решения задач землеустроительного проектирования. Примеры расчетов в Excel и MathCAD.

Литература к теме 5: [1-16]

**Тема 6. Общие сведения об экономико-статистическом моделировании. Основные элементы и стадии экономико-статистического моделирования.**

***Расчет параметров производственных функций. Основные понятия и определения. Принцип наименьших квадратов. Системы нормальных уравнений для основных видов производственных функций.***

Содержание темы 6: Рассматриваются общие сведения об экономико-статистическом моделировании. Основные элементы и стадии экономико-статистического моделирования.

Основные понятия и определения. Теоретическое обоснование вида производственных функций, расчет параметров. Обоснование применения принципа наименьших квадратов для вычисления неизвестных в производственных функциях. Системы нормальных уравнений для основных видов производственных функций.

Литература к теме 6: [1-16]

**Тема 7. *Оценка производственных функций с использованием методов корреляционно-регрессионного анализа. Экономические характеристики производственных функций и их применение в землеустройстве.***

Содержание темы 7: Теоретические материалы корреляционно-регрессионного анализа. Оценка производственных функций с использованием методов корреляционно-регрессионного анализа. Экономические характеристики производственных функций и их применение в землеустройстве.

Формирование производственных функций для решения основных задач в проекта эколого-экономического обоснования севооборотов и упорядочивания угодий. Оптимизация использования земли. Планирование урожайности сельскохозяйственных культур. Разработка землеустроительных нормативов при решении нестандартных землеустроительных задач. Примеры.

Литература к теме 7: [1-16]

**Тема 8. *Методы математического программирования в землеустройстве. Общая модель линейного программирования. Распределительная модель. Анализ и корректировка оптимальных решений. Информационное обеспечение при моделировании. Выбор переменных и построение ограничений задач. Критерии оптимальности. Экономико-математические модели в землеустроительном проектировании.***

Содержание темы 8: Общая модель линейного программирования. Понятие. Составные части. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду. Симплекс-метод. Распределительная модель. Анализ и корректировка оптимальных решений.

Информационное обеспечение моделирования. Понятие информации и требования, предъявляемые к ней. Виды и источники землеустроительной информации. Построение матрицы экономико-математической модели задачи. Понятие и виды технико-экономических коэффициентов. Символические обозначения, используемые при моделировании. Выбор переменных и построение ограничений задачи. Установление перечня переменных и ограничений. Основные приемы построения ограничений. Основные типы ограничений в землеустроительных экономико-математических задачах. Критерии оптимальности при решении землеустроительных задач. Моделирование целевой функции. Субоптимальные землеустроительные решения. Дробно-линейные критерии оптимальности.

: Экономико-математическая модель оптимизации мероприятий по освоению и интенсификации использования земель. Постановка и экономико-математическая модель задачи. Особенности подготовки исходной информации (на примере решения задачи). Экономико-математическая модель трансформации угодий. Оптимизация трансформации угодий с использованием симплексного метода. Оптимизация трансформации и размещения угодий и севооборотов распределительным методом линейного программирования. Экономико-математическая модель проектирования комплекса противоэрозионных мероприятий в условиях развитой водной эрозии почв.

Литература к теме 8: [1-16]

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
	Практических занятий учебным планом не предусмотрено	0	
Итого:		0	

### 3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	<i>ЛР.1 Решение задач из теории графов: построение графов на заданных множествах и условиях</i>	2/2	[1-16]
2	<i>ЛР.2 Решение задач из теории графов на алгоритм Дейкстры. Граф, имеющий ориентированные ребра. Граф, имеющий неориентированные ребра.</i>	2/2	[1-16]
3	<i>ЛР.3 Решение задач из теории графов на алгоритм расстановки пометок Форда–Фалкерсона, Прима и Краскала</i>	2/2	[1-16]
4	<i>ЛР.4. Общие сведения об ArcGIS 10.2. Создание проекта. Настройка системы координат. Построение цифровой модели местности. Построение картограммы крутизны ската и карты экспозиции склонов.</i>	2/2	[1-16]
5	<i>ЛР.5.Изучение оверлейных операций: Пересечение, Объединение, Симметричная разность, Отсечение, Разность Объединение.</i>	2/0	[1-16]
6	<i>ЛР.6.Общие сведения о MathCAD. Интерфейс MathCAD. Организация вычислений в MathCAD</i>	2/0	[1-16]
7	<i>ЛР.7. Решение дифференциальных уравнений в символьном виде в MathCAD</i>	2/0	[1-16]
8	<i>Итоговое занятие по приему лабораторных работ</i>	2/0	[1-16]
Итого		16/8	

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	8/8
2	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	8/8
3	Самостоятельное изучение нового учебного материала, который учитывается в контрольных мероприятиях: Теоретико-множественное определение графов. Определения. Виды графов. Матрицы графов. Ориентированные графы. Маршруты, цепи и простые цепи Нахождение кратчайшего пути с использованием графов и алгоритма Дейкстры. Нахождение кратчайших путей в графе методом Флойда.	3/3 3/3
4	Самостоятельное изучение лекционного материала (для заочников)	0/8
5	Самостоятельное выполнение лабораторных работ (для заочников)	0/8
Итого:		22/38

### 3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом не предусмотрен курсовой проект по дисциплине.

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ и во время контрольных опросов.

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации и проведении семестрового контроля знаний студентов в Донецком национальном техническом университете», утвержденном 25.09.2013 года.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Литература:

#### Основная:

1. Экономико-математические методы и модели: учебное пособие для вузов/Р. И. Горбунова [и др.] ; Р.И. Горбунова, М.В. Курганова, С.И. Ма-

- каров и др. ; под ред. С.И. Макарова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КНОРУС, 2009. – 240с. – 2 экз.
2. Белолипецкий, А.А. Экономико-математические методы: учебник для вузов/А. А. Белолипецкий, В. А. Горелик ; А.А. Белолипецкий, В.А. Горелик. – М.: ИЦ «Академия», 2010. – 368с. – 16 экз.
  3. Лугинин, О.Е. Экономико-математические методы и модели: теория и практика с решением задач: учебное пособие для вузов/О. Е. Лугинин, В. Н. Фомишина ; О.Е.Лугинин, В.Н.Фомишина. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 440с. – (Высшее образование). – 2 экз.
  4. Статистика предприятия=Статистика підприємництва : підручник / П. Г. Вашків [и др.] ; П.Г. Вашків, В.П. Сторожук, В.І. Єжик, Є.І. Ткач ; за ред.:П.Г.Вашківа, В.П.Сторожука. - К. : Слобожанщина, 1999. - 600с. – 8 экз.
  5. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе : учебное пособие для вузов / А. М. Дубров [и др.] ; А.М. Дубров, Б.А. Лагоша, Е.Ю. Хрусталева, Т.П. Барановская ; под ред. Б.А. Лагоши. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2001. - 224с. – 5 экз.
  6. Математическая статистика : учебник для вузов / В. Б. Горяинов [и др.] ; В.Б. Горяинов, И.В. Павлов, Г.М. Цветкова, О.И. Тескин ; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. - 424с. –3 экз.

#### Дополнительная:

7. А.А. Зайцев, А.А. Кудлаев Технологии обработки информации средствами системы компьютерной математики MathCAD. Лабораторный практикум. Учеб. пособие: – М.: Изд-воМИИГАиК, 2014. – 45 с. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader.
8. Бродский Я.С. Статистика. Вероятность. Комбинаторика [Электронный ресурс]/Я. С. Бродский. – 5 Мб. – 2008. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader.
9. Бурда, А.Г. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]: учебное пособие (курс лекций) для вузов/А. Г. Бурда, Г. П. Бурда ; А.Г. Бурда, Г.П. Бурда ; ФГБОУ ВПО «Кубан. гос. аграрный ун-т». – 1 Мб. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader

#### **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

- 10.Методические указания к лабораторным работам по курсу «Экономико-математические методы и моделирование»для студентов, обучающихся по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», профилю подготовки «Землеустройство и кадастры»Электронный ресурс]/сост. Гермонова Е.А. –Донецк: ДонНТУ, 2011.–1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader.

#### **Периодические издания**

- 11.Экономическая теория = Економічна теорія. (2011)
- 12.Экономика Украины = Економіка України (2011-2012)

13. Экономика. Финансы. Право. = Економіка. Фінанси. Право (2012)
14. Землеустроительный вестник = Землевпорядний вісник. (2007-2014).
15. Экономика и математические методы. (2007)

**Internet-ресурсы**

16. Гермонова Е.И. Дистанционное обучение. [Электронный ресурс]:  
<http://germonova-ko.okis.ru>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Лекционные занятия:**

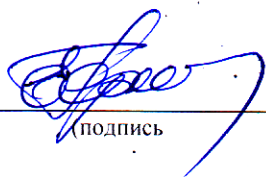
- Аудитория 2.343, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук),
- комплект электронных презентаций,
- и т.п.

### **2. Практические занятия: не предусмотрены учебным планом.**

### **3. Лабораторные работы:**

- компьютерный класс,
- презентационная техника (проектор, экран, ноутбук),
- лаборатория 2.343 (компьютерный класс), оснащенная персональными компьютерами (10 шт.);
- пакеты ПО общего назначения (Microsoft Office 2007)
- специализированное ПО: ArcGIS 10.2, AutoCAD.
- шаблоны отчетов по лабораторным работам,
- методические указания.

Составитель рабочей программы:

  
(подпись)

Гермонова Е.А.