



Факультет	Математики, физики и информатики	
Кафедра	Алгебры, математического анализа и геометрии	
Направление подготовки	02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	
Направленность (профиль)	Информационные системы и базы данных	
	Математические основы исследований	Б1.В.ДВ.1.2

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого»  
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета университета  
протокол № 2 от 11.02.2016 г.

## Рабочая программа дисциплины «Математические основы исследований»

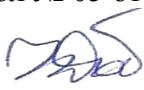
**Трудоемкость: 3 зачетные единицы**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Год начала подготовки: 2014**

Рассмотрена на заседании кафедры алгебры, математического анализа и геометрии  
протокол № 05 от «01» декабря 2015 г.

Заведующий кафедрой  Добровольский Н.М.

Одобрена на заседании Ученого совета факультета  
математики, физики и информатики  
протокол № 5 от 17.12.2015 г.

Декан факультета  Реброва И.Ю.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	5
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	6
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	6
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	6
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	6
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	8
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	8
7.1. Основная литература.....	8
7.2. Дополнительная литература.....	8
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	8
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	9
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	9
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	9
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	10
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины.....	11

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины (модуля).

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОК-6: способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<p><b><u>Выпускник знает:</u></b> о путях получения математических знаний</p> <p><b><u>Умеет:</u></b> составлять план исследования</p> <p><b><u>Владеет:</u></b> навыками математической обработки результатов исследований</p>	2 этап из 3 (3 семестр)
ОПК-3: готовность анализировать проблемы и направления развития технологий программирования	<p><b><u>Выпускник знает:</u></b> о способах получения математических знаний</p> <p><b><u>Умеет:</u></b> обрабатывать результаты исследования</p> <p><b><u>Владеет:</u></b> навыками интерпретации результатов исследований</p>	1 этап из 2 (3 семестр)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору. Изучение данной дисциплины базируется на материале курсов «Математический анализ», «Алгебра», «Геометрия».

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями основных понятий исследований функций в математическом анализе;
- умениями проводить элементарные преобразования.

Изучаемый материал является базовым для курсов «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математические методы и модели», «Финансовая математика».

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	108
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	22
в том числе:	
лекции	8
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	
семинарские занятия	
практические занятия	12
контрольные работы	1
другие виды контактной работы	1

<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	86
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	14
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к семинарским и/или практическим занятиям	36
подготовка учебного проекта	
подготовка к контрольной работе	4
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	20
подготовка к зачету	12
другие виды самостоятельной работы студента	
Промежуточная аттестация в форме зачета	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
<b>Раздел 1. Математическое моделирование</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>6</b>
Тема 1.1. Модели и их виды	1	1		6
<b>Раздел 2. Эксперимент</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>14</b>
Тема 2.1. Погрешность эксперимента	1	1		7
Тема 2.2. План эксперимента	1	1		7
<b>Раздел 3. Обработка результатов исследования</b>	<b>3</b>	<b>6</b>		<b>31</b>
Тема 3.1. Описательная статистика	1	2		9
Тема 3.2. Статистические расчеты	1	2		9
Тема 3.3. Проверка статистических гипотез	1	1		9
Тема 3.4. Линейная корреляция		1		2
<b>Раздел 4. Планирование факторных экспериментов</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>25</b>
Тема 4.1. Общие сведения	1			16
Тема 4.2. Полный многофакторный эксперимент	1	1		9
<b>Контрольная работа</b>		<b>2</b>		<b>4</b>
Отчет по индивидуальным заданиям			<b>2</b>	
Подготовка к зачету				<b>6</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>86</b>

**Раздел 1. Математическое моделирование**  
**Тема 1.1. Модели и их виды**

Цели моделирования. Физические и аналоговые модели. Математические модели: дескриптивные и оптимизационные. Этапы моделирования.

## **Раздел 2. Эксперимент**

### **Тема 2.1. Погрешность эксперимента**

Виды экспериментов. Оборудование для эксперимента. Оценка погрешности.

### **Тема 2.2. План эксперимента**

Факторы, влияющие на выбор плана эксперимента.

## **Раздел 3. Обработка результатов исследования**

### **Тема 3.1. Описательная статистика**

Выборка. Параметры описательной статистики.

### **Тема 3.2. Статистические расчеты**

Оценка параметров генеральной совокупности по выборке. Доверительные интервалы.

### **Тема 3.3. Проверка статистических гипотез**

Статистическая гипотеза. Критерии проверки.

### **Тема 3.4. Линейная корреляция**

Корреляционная зависимость. Уравнения прямых регрессии. Коэффициент корреляции. Графическое представление.

## **Раздел 4. Планирование факторных экспериментов**

### **Тема 4.1. Общие сведения**

Планирование эксперимента при неполном знании механизмов явлений.

### **Тема 4.2. Полный многофакторный эксперимент**

Планирование эксперимента с изучением воздействия нескольких факторов. Расстановка приоритетов факторов.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Преподавание дисциплины предполагает использование следующего учебно-методического обеспечения.

Комплекта мультимедийных презентаций для лекционных занятий.

Теоретического курса и информационных приложений, размещенных в электронной образовательной среде MOODLe.

Комплекса тестовых заданий и заданий для практических занятий, размещенных в электронной образовательной среде MOODLe.

Виды самостоятельной работы обучающихся: выполнение заданий на практических занятиях.

При подготовке к занятиям и выполнению самостоятельной работы студентам доступны следующие учебно-методические ресурсы, перечисленные в п.7 рабочей программы, а также электронный учебный ресурс размещенный в среде электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого (<http://moodle.tsput.ru>)

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в таблице пункта 1 рабочей программы.

Формирование компетенции “способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6)” осуществляется в течение трех этапов освоения образовательной программы.

Первый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплин «Психология», «Религиоведение», «Этнология».

Второй этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения одной из дисциплин по выбору «Математические основы исследований» или «Технологии веб-программирования».

Третий этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Культурология».

Формирование компетенции “готовность анализировать проблемы и направления развития технологий программирования (ОПК-3)” осуществляется в течение двух этапов освоения основной образовательной программы.

Первый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения одной из дисциплин по выбору «Математические основы исследований» или «Технологии веб-программирования».

Второй этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Компьютерная графика» и одной из дисциплин по выбору «Технологии программирования» или «Экономическая статистика».

### 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Имеет представление о путях и способах получения математических знаний	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (при условии, что на зачете получено не менее 10 баллов). Отметка «не зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла или на зачете получено менее 10 баллов.
Умения	Умеет составлять план исследования и обрабатывать результаты	
Навыки	Владеет навыками математической обработки и интерпретации результатов исследований	

### 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые задания для контрольных работ.

1. Выборочная совокупность задана таблицей:

$x_i$	1	2	4	$a+4$	$a+b+4$
-------	---	---	---	-------	---------

$n_i$	3	7	10	15	5
-------	---	---	----	----	---

Найдите выборочную среднюю, исправленную выборочную дисперсию, исправленное среднее квадратичное отклонение. Постройте полигон распределения.

2. Задано распределение выборки объема  $n = 100$  для случайной величины. Найдите выборочное среднее, исправленную выборочную дисперсию, исправленное среднее квадратичное отклонение. Постройте гистограмму частот.

Интервал значений	150 – 155	155 – 160	160 – 165	165 – 170	170 – 175
$n_i$	$a$	$25 - a$	55	$20 - b$	$b$

3. Найдите с надежностью  $\gamma = 0,95$  доверительный интервал для математического ожидания  $a$  нормально распределенной случайной величины из задачи 2. Табличное значение  $t(\gamma, n) = 1,984$ .
4. Проверьте гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при уровне значимости  $\gamma = 0,05$  по выборке, заданной таблицей:

$x_i$	12	14	16	18	20	22
$n_i$	$a$	5	7	8	$b$	2

### Примерные темы индивидуальных проектных заданий

1. Расчет параметров корреляционной зависимости для самостоятельно выбранных случайных величин с проведением необходимых измерений.

### Вопросы к зачету

1. Модели и их виды.
2. Этапы моделирования.
3. Погрешность эксперимента.
4. Факторы, влияющие на выбор плана эксперимента.
5. Генеральная совокупность и выборка.
6. Первичная статистическая обработка.
7. Точечная оценка параметров.
8. Оценки для математического ожидания и дисперсии.
9. Доверительные интервалы.
10. Статистическая проверка гипотез.
11. Корреляционная зависимость. Прямые регрессии.
12. Коэффициент корреляции.
13. Правила планирования эксперимента.
14. Полный многофакторный эксперимент.

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Таблица балльно-рейтинговой системы

№ п/п	Список студентов	Учебная работа							Контрольная работа	Инд. задание	Инд. задание "Булевы функции"	Зачет		Итого
		Математическое моделирование	Эксперимент	Описательная статистика	Оценка параметров	Проверка гипотез	Корреляция	Планирование факторных экспериментов				Тестирование	Опрос	
Критерии оценивания		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Макс балл		5	5	5	5	10	5	5	10	10	10	10	20	100

#### Критерии перевода баллов в оценки:

«Зачтено» – в сумме не менее 41 балла при условии, что на зачете получено не менее 10 баллов;

«Не зачтено» – в сумме не более 40 баллов или на зачете получено менее 10 баллов.

### 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 7.1. Основная литература

1. Богатырева, Ю.И. Статистические методы в педагогике и психологии: учебно-методическое пособие для бакалавров, магистрантов, аспирантов, соискателей. Изд. 2-е доп. / Ю.И. Богатырева, А.А. Русаков. – Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та, 2012. - 137 с.
2. Сафин, Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р.Г. Сафин, Н.Ф. Тимербаев, А.И. Иванов . - Казань : Изд-во КНИТУ, 2013. - 154 с. URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=270277](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=270277)

#### 7.2. Дополнительная литература

1. Игнатов, Ю.А. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие./ Ю.А. Игнатов. – Тула: Изд-во ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 2012. – 54 с.

### 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Exponenta.ru [Электронный ресурс] : образовательный математический сайт / AXOFT. - М : [б. и.], 2000. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL:<http://exponenta.ru/>
2. Math.ru [Электронный ресурс] : портал математического образования / Отделение математических наук Российской Академии Наук ; Московский центр непрерывного математического образования. - М : [б. и.], 2011. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL:<http://www.math.ru>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математические основы исследований» направлена на формирование у студентов готовности к научно-исследовательской деятельности. Для этого даются представления о моделировании и математических моделях, правилах планирования эксперимента, обработки его результатов.

Для успешного освоения дисциплины следует использовать пособие [1], в котором дается необходимая теория, приводятся методы решения типовых задач, задачи для контрольных работ, индивидуальные задания. Этот материал выложен также в системе MOODLE, где также приводится текущий рейтинг студентов и даются задания для его повышения. Для более глубокого изучения материала используется другая литература из приведенного списка.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Специально оборудованные аудитории и компьютерные классы: персональные компьютеры (модели: Intel Pentium4, AMD Athlon, AMD Duron), мультимедийные проекторы, аудиовизуальные устройства;
2. Методические пособия и литература в библиотеке университета и на кафедре.
3. Студентам обеспечен доступ к сети Internet.

Перечень лицензионного программного обеспечения, используемого при освоении дисциплины:

1. Подписка Microsoft DreamSpark Premium - Сублицензионный договор № S-2042626/M18 от 04.06.2013:
  - 1.1. Средства для разработки и проектирования Visual Studio 2008, 2010, 2012 и 2013 Professional Editions;
  - 1.2. Операционная система Windows 7 Professional;
  - 1.3. Операционная система Windows 8 Pro;
  - 1.4. Операционная система Windows 8.1 Pro;
  - 1.5. Отдельные программы из Office 2007, Office 2010, Office 2013 (в том числе Access, Visio, Project и др.);
4. Система электронного дистанционного обучения MOODLE ([http:// moodle.tsput.ru/](http://moodle.tsput.ru/))

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация дисциплины обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам.

Занятия лекционного типа проводятся в лекционных аудиториях, укомплектованных техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, экран, ноутбук).

Занятия семинарского типа проводятся в учебных аудиториях с достаточным количеством рабочих мест для студентов.

Аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у студента должна быть сформирована компетенция: способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

**знания** о путях получения математических знаний;

**умения** составлять план исследования;

**навыки** математической обработки результатов исследований.

В результате освоения дисциплины у студента должна быть сформирована компетенция: готовность анализировать проблемы и направления развития технологий программирования (ОПК-3).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

**знания** о способах получения математических знаний;

**умения** обрабатывать результаты исследования;

**навыки** интерпретации результатов исследований.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору. Изучение данной дисциплины базируется на материале курсов «Математический анализ», «Алгебра», «Геометрия».

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями основных понятий исследований функций в математическом анализе;
- умениями проводить элементарные преобразования.

Изучаемый материал является базовым для курсов «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математические методы и модели», «Финансовая математика».

Изучение данной дисциплины осуществляется в 3 семестре.

3. Объем дисциплины: 3 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: Ю.А. Игнатов, доцент, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры алгебры математического анализа и геометрии.

### 13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Внесены изменения в п.7 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Обновлен п.10 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем» на основании действующих лицензионных соглашений.

Заведующий кафедрой АМАиГ  
«29» августа 2016 г.



Н.М. Добровольский,

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Разработчик (и):**

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Дата разработки	Подпись
Игнатов Ю.А.	К. ф.-м. н.	доцент	Доцент КАМАиГ	30.11.2015	