

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

---

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ФГБОУ ВПО Красноярского ГАУ

И. В. Шуленок  
" 28 " \_\_\_\_\_ 2011 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Теория полей**

для подготовки аспирантов по специальности

**01.01.06 - Математическая логика, алгебра и теория чисел**

(шифр и наименование научной специальности)

Год обучения 2

Форма обучения очная

Красноярск, 2011

Составители: Шлёпкин Анатолий Константинович, д. ф.-м. н., профессор,  
заведующий кафедрой ПМиИКБ

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

подпись

«20» 12 2011 г.

Программа разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденными приказом Минобрнауки России от 16 марта 2011 г. N 1365; паспортом номенклатуры специальностей научных работников 01.01.06 - Математическая логика, алгебра и теория чисел, программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 01.01.06 - Математическая логика, алгебра и теория чисел

Программа обсуждена на заседании кафедры  
протокол № 3 «20» 12 2011 г.

Зав. кафедрой Шлёпкин Анатолий Константинович, д. ф.-м. н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание.)

подпись

«21» 12 2011 г.

## Лист согласования рабочей программы

Программа принята советом института  
подготовки кадров высшей квалификации  
протокол № 1 «27» 12 2011 г.

Председатель  
Цугленок Г.И., д.т.н., профессор  
«27» 12 2011 г.



---

## Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>5</b>
<b>1. ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>6</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.</b> .....	<b>6</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>7</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>8</b>
4.1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.2. ТРУДОЁМКОСТЬ МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	10
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения</i> .....	11
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>12</b>
6.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	12
6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	12
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ</b> .....	<b>13</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>13</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>13</b>
<b>ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД</b> .....	<b>14</b>

## **Аннотация**

Дисциплина теория полей является частью цикла «дисциплины по выбору аспиранта» подготовки аспирантов по специальности 01.01.06 – «Математическая логика, алгебра и теория чисел». Дисциплина реализуется в институте экономики и финансов АПК кафедрой Прикладной математики и информационно-компьютерной безопасности.

Дисциплина нацелена на формирование знаний, умений и навыков у аспирантов в области исследования операций с множествами при заданных условиях, которые называются полями.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с исследованием конечных и бесконечных полей во взаимосвязи с алгеброй и теорией чисел, таблицами индексов, логарифмами Якоби, неприводимыми и примитивными многочленами.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лабораторные занятия, самостоятельная работа аспиранта, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме зачёта и промежуточный контроль в форме теста.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (20 часов), и 52 часов самостоятельной работы аспиранта.

## 1. Требования к дисциплине

Дисциплина должна сформировать у аспирантов компетенции в вопросах, связанных с исследованием свойств конечных множеств с заданными отношениями между их элементами, описывании и исследовании многих технических, экономических, биологических и социальных систем.

## 2. Цели и задачи дисциплины.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

***Знать:***

- Основные понятия теории полей,
- Свойства векторного и скалярного полей;

***Уметь:***

- решать задачи, связанные с ивергенцией (расходимостью) векторного поля,
- решать задачи, связанные с оператором Гамильтона (линейный дифференциальный оператор);

***Владеть:***

- Основными понятиями теории полей,
- способностями в решении задач, связанных с ивергенцией (расходимостью) векторного поля и оператором Гамильтона (линейный дифференциальный оператор).

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 1

#### Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по годам

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по годам	
			№ 2	№
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	
<b>Аудиторные занятия</b>				
Лекции (Л)				
Практические занятия (ПЗ)				
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)	<b>0,56</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>1,44</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	
в том числе:				
консультации				
реферат				
самоподготовка к текущему контролю знаний				
др. виды				
<b>Вид контроля:</b>				
зачет	<b>0,25</b>	9	9	

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Структура дисциплины

Таблица 2

Тематический план

№	Раздел дисциплины	Всего часов	В том числе			Формы контроля
			лекции	практические или семинарские занятия	лабораторные занятия	
1	Общая теория полей	24	-	-	6	зачёт
2	Элементы векторного поля	24	-	-	7	зачёт
3	Элементы скалярного поля	24	-	-	7	зачёт

4.2. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

**Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины**

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
<b>Модуль 1</b> Общая теория полей	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>16</b>
Модульная единица 1 Общая теория полей	24	-	6	16
<b>Модуль 2</b> Элементы векторного поля	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>18</b>
Модульная единица 1 Элементы векторного поля	24	-	7	18
<b>Модуль 3</b> Элементы скалярного поля	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>18</b>
Модульная единица 1 Элементы скалярного поля	24	-	7	18
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>52</b>

4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

**Содержание занятий и контрольных мероприятий**

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1. Общая теория полей</b>		<b>зачёт</b>	<b>6</b>
	Модульная единица 1. Общая теория полей	Занятие № 1. Характеристика поля.	тест	2
		Занятие № 2. Свойства полей	тест	2
		Занятие № 3. Задание конечных полей.	тест	2
2.	<b>Модуль 2. Элементы векторного поля</b>		<b>зачёт</b>	<b>7</b>
	Модульная единица 1. Элементы векторного поля	Занятие № 1. Векторная линия	тест	2
		Занятие № 2. Дивергенция векторного поля в цилиндрических координатах	тест	2
		Занятие № 3. Дивергенция векторного поля в сферических координатах	тест	3
3.	<b>Модуль 3. Элементы скалярного поля</b>		<b>зачёт</b>	<b>7</b>
	Модульная единица 1. Элементы скалярного поля	Занятие № 1. Линии уровня плоского скалярного поля.	тест	2
		Занятие № 2. Поверхности уровня.	тест	2
		Занятие № 3. 3 Свойства градиента.	тест	3

<sup>1</sup> Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

##### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 6

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>Модуль 1. Общая теория полей</b>			<b>16</b>
1	Общая теория полей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дифференциальная характеристика поля.</li> <li>2. Теорема Стокса.</li> <li>3. Условие независимости линейного интеграла от пути интегрирования в пространстве</li> </ol>	16
<b>Модуль 2. Элементы векторного поля</b>			<b>18</b>
1	Элементы векторного поля	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дивергенция векторного поля.</li> <li>2. Теорема Остроградского в векторной форме.</li> <li>3. Циркуляция и ротор векторного поля.</li> <li>4. Вычисление вихря векторного поля.</li> </ol>	18
<b>Модуль 3. Элементы скалярного поля</b>			<b>18</b>
1	Элементы скалярного поля	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычисление лапласиана от скалярной функции.</li> <li>2. Соленоидальное поле. Лапласово (или гармоническое) поле.</li> <li>3. Свойства гамма- и бета-функций.</li> </ol>	18
<b>ВСЕГО</b>			<b>52</b>

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### *6.1. Основная литература*

1. Абчук, В. А. Экономико-математические методы: элементарная математика и логика [Текст] : методы исследования операций / В. А. Абчук. - СПб. : Союз, 1999. - 320 с. - 27.50 р.
2. Кострикин, А. И. Введение в алгебру [Текст] : учебник / А. И. Кострикин. - 2-е изд., стер. - М. : Физико-математическая литература, 2001. - Ч. 3 : Основные структуры алгебры. - 2001. - 272 с.
3. Лавров, И. А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов [Текст] / И. А. Лавров, Л. Л. Максимова. - 5-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2003. - 255 с.
4. Платонов, В. П. Алгебраические группы и теория чисел [Текст] / В. П. Платонов, А. С. Распинчук. - М. : Наука, 1991. - 656 с.
5. Успенский, В. А. Вводный курс математической логики [Текст] : [учебное пособие] / В. А. Успенский, Н. К. Верещагин, В. Е. Плиско. - [2-е изд.]. - М. : Физматлит, 2002. - 125 с.
6. Виноградов, И. М. Основы теории чисел [Текст] : учебное пособие / И. М. Виноградов. - Издание двенадцатое, стереотипное. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 176 с.
7. Мальцев, И. А. Линейная алгебра [Текст] : учебное пособие / И. А. Мальцев. - Издание 2-е, исправленное и дополненное. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 379 с.

### *6.2. Дополнительная литература*

1. Кострикин А.И. «Введение в алгебру. Основы алгебры», Физматлит, 2001.
2. Ленг С. «Алгебра», Мир, 1968.
3. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Ч.2 Основы алгебры. – М.: Физмат лит-ра, 2000
4. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Ч.3 Основные структуры алгебры. – М.: Физмат лит-ра, 2000
5. Кострикин А.И. Сборник задач по алгебре. Изд. третье – М.: Физмат лит-ра, 2001
6. Коробков Н.М. Тригонометрические суммы и их приложения. М.: Наука, 1989.
7. Серр Ж.П. Курс арифметики. М.: Мир, 1972.
8. Чандрасекхаран К. Введение в аналитическую теорию чисел. М.: Мир, 1974.

## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Виды текущего контроля: (зачет).

Промежуточный контроль – (тестирование).

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Обучающие аудио-программы.
2. Мультимедийная лаборатория.

## 9. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения дисциплины

Данная дисциплина должна проводиться в мультимедийной лаборатории с использованием обучающих аудио-программ.

## 10. Образовательные технологии

Таблица 9

Название раздела дисциплины или отдельных тем	Вид занятия	Используемые образовательные технологии	Часы
-	Л	-	-
Теория полей	ЛЗ	Технология педагогического процесса по С. Д. Шевченко; Технология полного усвоения (по материалам М. С. Кларина)	20
-	ПЗ	-	-

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработали:**

Шлёпкин Анатолий Константинович, д. ф.-м. н., профессор, заведующий  
кафедрой ПМиИКБ

\_\_\_\_\_  
(подпись)