

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Кубанский государственный университет»  
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор



Хагуров Т.А.

подпись

«31» мая 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.04 ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ

Специальность 01.05.01 Фундаментальные математика и механика

Направленность (профиль) Фундаментальная математика и ее приложения

Форма обучения Очная

Квалификация Математик. Механик. Преподаватель

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 01.05.01 Фундаментальные математика и механика

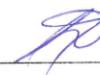
Программу составил(и):  
В.Н. Савин, доцент, канд.техн.наук



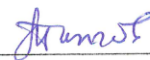
Рабочая программа дисциплины «Теория чисел» утверждена на заседании кафедры функционального анализа и алгебры протокол № 9 от «12» апреля 2019 г.  
Заведующий кафедрой (разработчик) Барсукова В.Ю.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры функционального анализа и алгебры протокол № 9 от «12» апреля 2019 г.  
Заведующий кафедрой (выпускающей) Барсукова В.Ю.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 2 от «24» апреля 2019 г.  
Председатель УМК факультета Титов Г.Н.



Рецензенты:

Соколова И.В., кандидат пед. наук, доцент кафедры высшей математики Кубанского государственного аграрного университета.

Марковский А.Н., кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры математического и компьютерного моделирования КубГУ

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины.

### 1.1 Цель освоения дисциплины.

Курс «Теория чисел» ставит целью ознакомить студентов второго курса факультета математики и компьютерных наук (специальности 010501) с базовыми понятиями: НОД и НОК чисел, диофантовы уравнения, сравнения, цепные дроби и др.

### 1.2 Задачи дисциплины.

формирование знаний, умений и навыков в алгоритмическом решении задач (нахождение НОД и НОК чисел, решение сравнений различных степеней, цепные дроби и т.д.)

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Изучение дисциплины «Теория чисел» предусмотрено стандартом высшего профессионального образования специальности 010501 (федеральный компонент в цикле математических и естественных дисциплин). В рамках дисциплины ее изучение базируется на знаниях школьного курса математики и курса алгебры (из первого курса) и линейной алгебры (из второго курса).

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенции ПК-1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	Способностью формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики.	формулировки утверждений, методы их доказательства и возможные сферы их приложений, в том числе в компьютерном моделировании алгебраических объектов.	переводить поставленные задачи на язык математики и информатики.	навыками математического эксперимента в теории чисел, его анализа и составление гипотез.

**34    34                    4    0,2    35,8**

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 час из них -72,2 контактной работы (в том числе лекционных -34, лабораторных-34, 4-КСР, 0,2-ИКР), 35,8 часа самостоятельной работы).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		8	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	108	108	

В том числе:				
Занятия лекционного типа		34	34	
Лабораторные занятия		34	34	
<b>Иная контактная работа:</b>				
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4	
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2	
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		35,8	35,8	
Проработка учебного (теоретического) материала		12	12	
Выполнение домашних заданий (подготовка сообщений, презентаций)		11,8	11,8	
Подготовка к текущему контролю		12	12	
<b>Контроль:</b>				
Подготовка к зачету				
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	108	108	
	<b>в том числе контактная работа</b>	72,2	72,2	
	<b>зач. ед</b>	3	3	

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Теория делимости	18	6		6	6
2.	Арифметические функции	12	4		4	4
3.	Сравнения.	16	6		6	4
4.	Первообразные корни и индексы	14	4		4	6
5.	Сравнения второй степени	12	4		4	4
6.	Цепные дроби	14	4		4	6
7.	Алгебраические и трансцендентные числа	17,8	6		6	5,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	103,8	34		34	35,8

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	<i>Теория делимости.</i>	Числовые совокупности. Некоторые свойства делимости целых чисел. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное целых чисел. Свойства простых чисел. Различные формулы, задающие простые числа. Распределение простых чисел. Кольцо целых гауссовых чисел.	ПК
2.	<i>Арифметические функции.</i>	Основные арифметические функции (количество и сумма делителей натуральных чисел, функции Эйлера и Мёбиуса).	ПК
3.	<i>Сравнения.</i>	Основные свойства числовых сравнений. Полная и приведенная системы вычетов. Сравнения с одним неизвестным. Системы сравнений с одним неизвестным. Китайская теорема об остатках.	ПК
4.	<i>Первообразные корни и индексы.</i>	Первообразные корни по различным модулям. Индексы и некоторые их приложения.	ПК
5.	<i>Сравнения второй степени.</i>	Символ Лежандра. Квадратичный закон взаимности. Некоторые приложения символа Лежандра. Символ Якоби.	ПК
6.	<i>Цепные дроби</i>	Конечные и бесконечные цепные дроби. Некоторые приложения цепных дробей (решений уравнений Ферма-Пелля, сравнений и т.д.).	ПК
7.	<i>Алгебраические и трансцендентные числа.</i>	Определения и свойства алгебраических чисел. Примеры решения задач.	ПК

### 2.3.2 Занятия семинарского типа. Не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	<i>Теория делимости</i>	Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное целых чисел. Свойства простых чисел. Различные формулы, задающие простые числа. Распределение простых чисел.	РЗ ТР
2.	<i>Арифметические функции.</i>	Основные арифметические функции (количество и сумма делителей натуральных чисел, функции Эйлера и Мёбиуса).	РЗ ТР

3.	<i>Сравнения.</i>	Основные свойства числовых сравнений. Полная и приведенная системы вычетов. Сравнения с одним неизвестным. Системы сравнений с одним неизвестным. Китайская теорема об остатках.	РЗ ТР
4.	<i>Первообразные корни и индексы.</i>	Первообразные корни по различным модулям. Индексы и некоторые их приложения.	РЗ
5.	<i>Сравнения второй степени.</i>	Символ Лежандра. Квадратичный закон взаимности. Некоторые приложения символа Лежандра. Символ Якоби.	РЗ
6.	<i>Цепные дроби</i>	Конечные и бесконечные цепные дроби. Некоторые приложения цепных дробей (решений уравнений Ферма-Пелля, сравнений и т.д.).	РЗ
7.	<i>Алгебраические и трансцендентные числа.</i>	Кольцо целых гауссовых чисел. Целые числа Эйзенштейна. Построение трансцендентных чисел.	РЗ

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т), типовой расчет (ТР), проверка конспекта (ПК), решение задач (РЗ) и т.д.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры, протокол № 1 от 31 августа 2017 г.
2	Выполнение домашних заданий (решение задач)	«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры, протокол № 1 от 31 августа 2017 г.
3	Подготовка к текущему контролю (контрольная работа и др.)	«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры, протокол № 1 от 31 августа 2017 г.
4	Промежуточная атте-	«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой функцио-

	стация (зачет, экзамен)	нального анализа и алгебры, протокол № 1 от 31 августа 2017 г.
--	-------------------------	--

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии.

При изучении данного курса используются традиционные лекции и лабораторные занятия.

Цель лабораторных занятий – научить студента применять полученные на лекциях теоретические знания к решению и исследованию конкретных математических и методических задач. В семестре проводятся контрольные работы для проверки усвоения материала студентами.

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки. Под самостоятельной работой понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

**а) по целям:** подготовка к лекциям, к практическим занятиям, к контрольной работе, к экзамену, выполнение типового расчета, подготовка проектного семестрового задания в виде презентации.

**б) по характеру работы:** изучение литературы, конспекта лекций; поиск литературы в библиотеке; конспектирование рекомендуемой для самостоятельного изучения научной литературы; решение задач, подготовка проекта.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

##### Контрольная работа № 1.

1. Найти наибольший общий делитель чисел 126 и 261 и его линейное представление.
2. Решить диофантово уравнение  $2x + 3y + 5z = 10$

3. Решить сравнение  $21x \equiv 7 \pmod{3}$
4. Найти две последние цифры чисел  $2015!$

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. Примерные вопросы к зачету по Теории чисел.**

4 семестр

1. Решение уравнений 3-е, 4-ой и высших степеней.
2. Нахождение первообразных корней из единицы.
3. Нахождение НОК многочленов
4. Решение сравнений 2-ой степени.
5. Решение диофантовых уравнений.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

#### ***Критерии оценивания по промежуточной аттестации***

Зачет выставляется по результатам работы студента в течение семестра. Отметка «зачтено» выставляется студентам, которые регулярно посещали занятия, выполняли домашние работы, написали контрольные работы на положительные оценки. Отметка «не зачтено» выставляется студентам, которые пропустили более 60 % занятий и написали контрольные работы на неудовлетворительные оценки.

Оценивание ответа на экзамене, осуществляется по следующим критериям.



Оценка «**отлично**» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач;

Оценка «**хорошо**» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, показавшему разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в некотором объеме, необходимом для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Основная литература:**

1. Виноградов, И.М. Основы теории чисел [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/46>.
2. Бухштаб, А.А. Теория чисел [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65053>.
3. Смолин, Ю. Н. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Н. Смолин. - М. : ФЛИНТА, 2012. - 464 с. - <https://e.lanbook.com/book/20243> .

#### **б) дополнительная литература:**

1. Манин, Юрий Иванович. Введение в современную теорию чисел [Текст] / Ю. И. Манин, А. А. Панчишкин. - М. : МЦНМО, 2009. - 552 с. : ил. - (Классические направления в математике). - Библиогр. : с. 496-545
2. Нестеренко, Юрий Валентинович. Теория чисел [Текст] : учебник для студентов вузов / Ю. В. Нестеренко. - М. : Академия, 2008. - 265 с. - (Высшее профессиональное образование. Физико-математические науки). - Библиогр. : с. 262

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.3. Периодические издания:**

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

1. <http://mech.math.msu.su/department/algebra>
2. <http://www.resolventa.ru/metod/student/determinant.htm>
3. <http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/student/an/examples.asp>

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

<b>Раздел</b>	<b>Тема</b>	<b>Содержание вопросов темы</b>	<b>Вид работы</b>
	Вопросы 1-3	Теория делимости. Простые числа и их распре-	Поиск необходимой информации (см. список ли-

1		деление.	тературы). Подготовка типового расчета.
2	Вопросы 4-6	Сравнение 1 и 2 степени. Символ Лежандра. Первообразные корни.	Поиск необходимой информации (см. список литературы).
3	Вопрос 7	Цепные дроби. Алгебраические и трансцендентные числа.	Поиск необходимой информации (см. список литературы).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

Обучающие компьютерные программы по отдельным разделам или темам – не требуются.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

Обучающие компьютерные программы по отдельным разделам или темам – не требуются.

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) 308 Н, 505Н, 507Н;.
2.	Лабораторные занятия	Специальное помещение, оснащенное доской, маркерами и мелом 307Н, 310Н, 312Н, 314Н
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория (кабинет) 314Н
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория (кабинет) 505Н, 507Н, 307Н, 308Н, 310Н; 312Н, 314Н
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. (309Н, 320Н)

## РЕЦЕНЗИЯ

на фонд оценочных средств учебной дисциплины «Теория чисел» для обучающихся специальности 01.05.01 Фундаментальные математика и механика (очной формы обучения), разработанной кафедрой «Функционального анализа и алгебры» ФГБОУ ВО «КубГУ».

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Теория чисел» для обучающихся специальности 01.05.01 Фундаментальные математика и механика, специализация «Математическое моделирование» содержит образцы семестровых заданий, вопросы семинарских занятий, вопросы к зачету.

Содержание фонда оценочных средств учебной дисциплины «Теория чисел» соответствует ФГОС ВО по специальности 01.05.01 Фундаментальные математика и механика, ООП ВО, учебному плану специальности 01.05.01, специализация «Математическое моделирование» и рабочей программе дисциплины «Теория чисел»

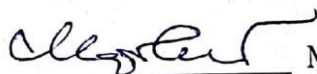
Представленный фонд оценочных средств дисциплины соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию фондов оценочных средств. Содержание заданий соответствует поставленным целям и требованиям ФГОС в части формируемых компетенций. Оценочные материалы в целом отражают результаты обучения и уровень сформированных общих и профессиональных компетенций в соответствии со спецификой и видом профессиональной деятельности.

Показатели и критерии оценивания компетенций обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций. Экзаменационные и зачетные задания и материалы для оценки результатов обучения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надёжности; что позволяет объективно оценить результаты обучения

Объём ФОС соответствует учебному плану подготовки. По качеству оценочные средства и ФОС в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ФОС учебной дисциплины «Теория чисел» для обучающихся специальности 01.05.01 Фундаментальные математика и механика, разработанный на кафедре функционального анализа и алгебры ФГБОУ ВО «КубГУ», соответствует требованиям образовательного стандарта и может быть использован в учебном процессе.

Рецензент  
Кандидат физико-математических наук,  
доцент кафедры  
математических и компьютерных  
методов КубГУ

  
Марковский А.Н.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

**Теория чисел** по направлению подготовки **01.05.01** специальности **01.05.01**  
**Фундаментальные математика и механика**, подготовленную кандидатом  
физ-мат. наук, доцентом каф. функционального анализа и алгебры КубГУ  
А.Э. Сергеевым

Рабочая программа дисциплины «Теория чисел» охватывает материал одного семестра.

Как известно, теория чисел – фундамент для построения других математических курсов и поэтому её программа должен быть достаточно последовательной, содержательной и степень её абстрактности должна нарастать постепенно. Теория чисел связана со всеми основными курсами, а ее темы очень многогранны. Этот принцип соблюден в рецензируемой программе.

В рамках курса рассматриваются НОД и НОК чисел, диофантовы уравнения, теория сравнений и их систем, цепные дроби, первообразные корни и индексы и некоторые их приложения.

Учитывая вышеизложенное, считаю, что рабочая программа доцента А.Э. Сергеева, соответствует государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 01.05.01 Фундаментальные математика и механика, и может быть рекомендована для высших учебных заведений.

Рецензент,  
канд. пед. наук,  
доцент кафедры высшей  
математики КубГАУ;



Соколова И.В.

