



1920

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)**

**Филиал в г. Славянске-на-Кубани**

**Факультет математики, информатики, биологии и технологий**

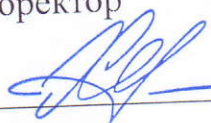
**Кафедра математики, информатики, естественнонаучных и**

**общетехнических дисциплин**



**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

  
Т.А. Хагуров  
«30» мая 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.О.19.03 ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО ПЕРЕМЕННОГО**

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) Математика, Информатика

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

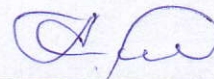
Краснодар 2025



Рабочая программа дисциплины «Теория функций действительного переменного» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125, зарегистрировано в Минюсте России 15.03.2018 № 50358.

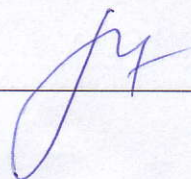
Программу составил:

Шишкин А.Б., профессор кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин  
доктор физико-математических наук, профессор



Рабочая программа дисциплины «Теория функций действительного переменного» утверждена на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин  
протокол № 9 от 06.05.2025 г.

Зав. кафедрой математики, информатики,  
естественнонаучных и общетехнических  
дисциплин Радченко С. А.,

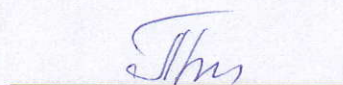


Утверждена на заседании учебно-методической комиссии филиала,  
протокол № 9 от 14.05.2025 г.

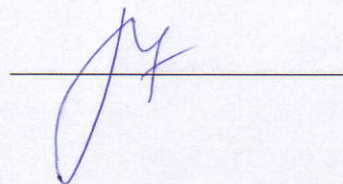
Председатель УМК филиала Поздняков С. А.



Рецензенты:



Пышная Л.Н., директор МАОУ СОШ № 18 имени Героя Советского Союза И. К.. Боронина, г. Славянска-на-Кубани  
МО Славянский район



Радченко С.А., доцент, канд. пед. наук, зав.кафедрой  
МИЕиОД, филиала КубГУ в г.Славянске-на-Кубани

## Содержание

|                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Цели и задачи изучения дисциплины .....                                                                                                                                                                                               | 4  |
| 1.1. Цель освоения дисциплины .....                                                                                                                                                                                                      | 4  |
| 1.2. Задачи дисциплины .....                                                                                                                                                                                                             | 4  |
| 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....                                                                                                                                                                        | 4  |
| 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с<br>планируемыми результатами освоения образовательной программы .....                                                                                       | 4  |
| 2. Структура и содержание дисциплины .....                                                                                                                                                                                               | 5  |
| 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ .....                                                                                                                                                                          | 6  |
| 2.2. Структура дисциплины .....                                                                                                                                                                                                          | 7  |
| 2.3. Содержание разделов дисциплины .....                                                                                                                                                                                                | 7  |
| 2.3.1. Занятия лекционного типа .....                                                                                                                                                                                                    | 7  |
| 2.3.2. Занятия семинарского типа .....                                                                                                                                                                                                   | 8  |
| 2.3.3. Лабораторные занятия .....                                                                                                                                                                                                        | 8  |
| 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ .....                                                                                                                                                                                           | 8  |
| 2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<br>обучающихся по дисциплине .....                                                                                                                             | 9  |
| 3. Образовательные технологии .....                                                                                                                                                                                                      | 9  |
| 3.1. Образовательные технологии при проведении лекций .....                                                                                                                                                                              | 10 |
| 3.2. Образовательные технологии при проведении практических занятий .....                                                                                                                                                                | 10 |
| 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ...                                                                                                                                                  | 11 |
| 4.1. Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации .....                                                                                                                                                            | 12 |
| 4.2. Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций .....                                                                                                                                                                | 12 |
| 4.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки<br>знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы<br>формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы ..... | 13 |
| 4.4. Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации .....                                                                                                                                                                | 17 |
| 5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий .....                                                                                                                                                               | 18 |
| 5.1. Учебная литература .....                                                                                                                                                                                                            | 18 |
| 5.2. Периодические издания .....                                                                                                                                                                                                         | 18 |
| 5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и<br>информационные справочные системы .....                                                                                                                 | 19 |
| 5.3.1. Электронно-библиотечные системы (ЭБС) .....                                                                                                                                                                                       | 19 |
| 5.3.2. Профессиональные базы данных .....                                                                                                                                                                                                | 19 |
| 5.3.3. Информационные справочные системы .....                                                                                                                                                                                           | 20 |
| 5.3.4. Ресурсы свободного доступа .....                                                                                                                                                                                                  | 20 |
| 5.3.5. Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы .....                                                                                                                                                            | 20 |
| 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....                                                                                                                                                                    | 20 |
| 6.1. Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов .....                                                                                                                                                                     | 20 |
| 6.2. Организация процедуры промежуточной аттестации .....                                                                                                                                                                                | 21 |
| 6.3. Методические указания к лекциям .....                                                                                                                                                                                               | 23 |
| 6.4. Методические указания к практическим занятиям .....                                                                                                                                                                                 | 23 |
| 6.5. Методические указания к самостоятельной работе .....                                                                                                                                                                                | 23 |
| 6.6. Макет билета .....                                                                                                                                                                                                                  | 24 |
| 7. Материально-техническое обеспечение учебной практики .....                                                                                                                                                                            | 24 |

## **1. Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1. Цель освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Теория функций действительного переменного» являются:

- формирование систематических знаний о современных методах теории функций, её месте и роли в системе математических наук;
- расширение и углубление понятий: функция, мера, интеграл;
- развитие абстрактного мышления, пространственных представлений, вычислительной, алгоритмической культур и общей математической культуры.

### **1.2. Задачи дисциплины**

Изучение дисциплины «Теория функций действительного переменного» направлено на овладение следующими компетенциями:

УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ОПК-7 способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ;

ПК-2 способен применять знания математики и информатики при реализации образовательного процесса;

ПК-3 способен организовать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к математике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности.

В соответствии с этим ставятся следующие задачи дисциплины:

– стимулирование формирования общекультурных компетенций бакалавра через развитие культуры мышления в аспекте применения на практике современных методов теории функций;

– расширение систематизированных знаний в области математики для обеспечения возможности использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач;

– обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирование у них опыта использования методов теории функций в ходе решения практических задач и стимулирование исследовательской деятельности студентов в процессе освоения дисциплины.

### **1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Теория функций действительного переменного» относится к модулю Б1.О.19 «Основы предметных знаний по профилю «Математика»» из обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Для освоения дисциплины «Теория функций действительного переменного» используются знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра», «Геометрия».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения учебных дисциплин: «Теория функций комплексного переменного», «Дифференциальные уравнения», «Математическая логика», а также курсов по выбору студентов, содержание которых связано с готовностью студента углубить свои знания в области современной теории функций действительного и комплексного переменных.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (УК, ОПК и ПК).

## 2. Структура и содержание дисциплины

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                 | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Универсальные компетенции</b>                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ИУК-1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи                               | знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, основные принципы критического анализа                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                      | умеет собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                      | владеет навыками исследования профессиональных проблем с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности                                                                                                                 |
| ИУК-1.2. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор                                                        | демонстрирует достаточный уровень оценочных суждений при разборе проблемных профессиональных ситуаций                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                      | умеет получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов, осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий                                                                                                |
|                                                                                                                                      | владеет навыками выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения                                                                                                                                                         |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ОПК-7. Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ               |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ИОПК-7.1. Понимает основные аспекты взаимодействия участников образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ | знает закономерности формирования и развития детско-взрослых сообществ, их социально-психологические особенности и закономерности развития детских и подростковых сообществ                                                                          |
|                                                                                                                                      | умеет обоснованно выбирать и реализовывать формы, методы и средства взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ                                                                              |
|                                                                                                                                      | техниками и приемами взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ                                                                                                                             |
| ИОПК-7.2. Применяет методы взаимодействия участников образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ          | знает психолого-педагогические закономерности, принципы, особенности, этические и правовые нормы взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ                                                 |
|                                                                                                                                      | умеет предупреждать и продуктивно разрешать межличностные конфликты                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                      | владеет приемами предупреждения и продуктивного разрешения межличностных конфликтов                                                                                                                                                                  |
| <b>Профессиональные компетенции</b>                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК-2 Способен применять знания математики и информатики при реализации образовательного процесса                                     |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ИПК 2.1 Владеет предметным содержанием в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся                   | знает перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса (примерные программы, основные учебники по предмету); теорию и технологии учета возрастных особенностей студентов |
|                                                                                                                                      | умеет критически анализировать учебные материалы предметной области с точки зрения их научности, психолого-педагогической и методической целесообразности использования с учетом возрастных особенностей обучающихся                                 |



|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                              | владеет навыками конструирования предметного содержания и адаптации его в соответствии с возрастными особенностями целевой аудитории                                                                                     |
| ИПК 2.2 Выбирает вариативное содержание предмета с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения                                                     | знает приоритетные направления развития образовательной системы РФ, требования примерных образовательных программ по учебному предмету                                                                                   |
|                                                                                                                                                              | умеет конструировать содержание обучения в соответствии с уровнем развития научного знания и формой обучения                                                                                                             |
|                                                                                                                                                              | владеет навыками разработки рабочих программ по предмету на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечения ее реализации в соответствии с выбранной формой обучения                                |
| ПК-3 Способен организовать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к математике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности |                                                                                                                                                                                                                          |
| ИПК 3.1 Организует учебную деятельность на уроке, с целью развития интереса у учащихся к предмету                                                            | знает основные подходы, принципы, виды и приемы современных педагогических технологий, направленные на развития интереса у учащихся к предмету                                                                           |
|                                                                                                                                                              | умеет использовать достижения отечественной и зарубежной методической мысли, современных методических направлений и концепций с целью развития интереса у учащихся к предмету                                            |
|                                                                                                                                                              | владеет навыками организации учебной деятельности на уроке, развивающей интерес у учащихся к предмету                                                                                                                    |
| ИПК 3.2 Организует различные виды внеурочной деятельности, направленные на развитие и поддержание познавательного интереса учащихся                          | знает условия выбора и приемы использования современных образовательных технологий для повышения мотивации школьников к учебной и учебно-исследовательской работе во внеурочной деятельности по математике и информатике |
|                                                                                                                                                              | умеет организовывать самостоятельную деятельность учащихся, в том числе исследовательскую, направленную на развитие и поддержание познавательного интереса                                                               |
|                                                                                                                                                              | имеет навыки использования разнообразных форм, приемов, методов и средств обучения, в том числе по индивидуальным учебным планам, для поддержания познавательного интереса во внеурочной деятельности                    |

## 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

| Вид учебной работы                                         |                                      | Всего часов | Семестры    |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------|
|                                                            |                                      |             | 7           |
| <b>Контактная работа</b>                                   |                                      | <b>64,3</b> | <b>64,3</b> |
| Аудиторные занятия                                         |                                      | 56          | 56          |
| Занятия лекционного типа                                   |                                      | 26          | 26          |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) |                                      | 30          | 30          |
| Лабораторные занятия                                       |                                      | -           | -           |
| Иная контактная работа                                     |                                      | 8,3         | 8,3         |
| Контроль самостоятельной работы                            |                                      | 8           | 8           |
| Промежуточная аттестация                                   |                                      | 0,3         | 0,3         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                              |                                      | <b>44</b>   | <b>44</b>   |
| Курсовое проектирование (курсовая работа)                  |                                      | -           | -           |
| Проработка учебного (теоретического) материала             |                                      | 22          | 22          |
| Подготовка к текущему контролю                             |                                      | 22          | 22          |
| <b>Контроль</b>                                            |                                      | <b>35,7</b> | <b>35,7</b> |
| Подготовка к экзамену                                      |                                      | 35,7        | 35,7        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                  | <b>час.</b>                          | <b>144</b>  | <b>144</b>  |
|                                                            | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>64,3</b> | <b>64,3</b> |

|  |              |   |   |
|--|--------------|---|---|
|  | зачетных ед. | 4 | 4 |
|--|--------------|---|---|

## 2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

| №                                     | Наименование разделов                    | Всего | Количество часов  |    |    |                      |                    |
|---------------------------------------|------------------------------------------|-------|-------------------|----|----|----------------------|--------------------|
|                                       |                                          |       | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа | КСР, ИКР, контроль |
|                                       |                                          |       | ЛК                | ПЗ | ЛР |                      |                    |
| 1. Элементы теории множеств           |                                          |       |                   |    |    |                      |                    |
| 1.1                                   | Мощность множества                       | 12    | 4                 | 4  | -  | 4                    | -                  |
| 1.2                                   | Метрические пространства                 | 12    | 4                 | 4  | -  | 4                    | -                  |
| 1.3                                   | Открытые и замкнутые множества на прямой | 12    | 4                 | 4  | -  | 4                    | -                  |
| 2. Интеграл Лебега. Ряды Фурье        |                                          |       |                   |    |    |                      |                    |
| 2.1                                   | Мера Лебега                              | 10    | 4                 | 4  | -  | 2                    | -                  |
| 2.2                                   | Измеримые функции                        | 8     | 2                 | 4  | -  | 2                    | -                  |
| 2.3                                   | Интеграл Лебега                          | 10    | 4                 | 4  | -  | 2                    | -                  |
| 2.4                                   | Ряды Фурье                               | 14    | 4                 | 6  | -  | 4                    | -                  |
| ИТОГО по разделам дисциплины          |                                          | 78    | 26                | 30 |    | 22                   | -                  |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) |                                          | 8     |                   |    |    |                      | 8                  |
| Промежуточная аттестация (ИКР)        |                                          | 0,3   | -                 | -  | -  | -                    | 0,3                |
| Подготовка к текущему контролю        |                                          | 22    | -                 | -  | -  | 22                   | -                  |
| Подготовка к экзамену(контроль)       |                                          | 35,7  | -                 | -  | -  | -                    | 35,7               |
| Общая трудоемкость по дисциплине      |                                          | 144   | 26                | 30 | -  | 44                   | 44                 |

Примечание: ЛК – лекции; ПЗ – практические занятия, семинары; ЛР – лабораторные работы; СРС – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; КСР – контроль самостоятельной работы.

## 2.3. Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1. Занятия лекционного типа

| №        | Наименование раздела                     | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Форма текущего контроля |
|----------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>1</b> | <b>Элементы теории множеств</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |
| 1.1      | Мощность множества                       | Эквивалентные множества. Мощность множества. Счетные множества. Счетность множества рациональных и алгебраических чисел. Несчетность множества действительных чисел. Континуумы. Теорема Кантора-Бернштейна. Сравнение мощностей. Булеан множества. Булеан множества натуральных чисел. Гиперконтинуумы.                                                                   | УП, К, Т                |
| 1.2      | Метрические пространства                 | Определение и примеры метрических пространств. Нормированные пространства. Евклидовы пространства. Внутренность, замыкание и граница множества. Открытые и замкнутые множества. Сходящиеся последовательности, предел и непрерывность. Связность. Полные метрические пространства. Принцип сжимающих отображений. Компактные метрические пространства. Свойства компактов. | УП, К, Т                |
| 1.3      | Открытые и замкнутые множества на прямой | Строение открытых и замкнутых множеств на прямой. Мощность открытых множеств. Совершенные множества на прямой. Мощность открытых и замкнутых множеств на прямой.                                                                                                                                                                                                           | УП, К, Т                |
| <b>2</b> | <b>Интеграл Лебега. Ряды Фурье</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |
| 2.1      | Мера Лебега                              | Длина элементарных множеств. Счетная аддитивность длины элементарных множеств. Внешняя мера Лебега. Внутренняя мера Лебега. Сравнение внешних и внутрен-                                                                                                                                                                                                                   | УП, К, Т                |

|     |                   |                                                                                                                                                                                                                                                    |          |
|-----|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|     |                   | них мер Лебега и Жордана. Множества измеримые по Лебегу. Свойства измеримых множеств. Счетная аддитивность и непрерывность меры Лебега. Измеримость открытых, замкнутых и борелевских множеств.                                                    |          |
| 2.2 | Измеримые функции | Определение измеримой функции. Свойства измеримых функций.                                                                                                                                                                                         | УП, К, Т |
| 2.3 | Интеграл Лебега   | Определение интеграла Лебега. Интегрируемость измеримой ограниченной функции. Свойства интеграла Лебега от ограниченных функций. Сравнение интегралов Римана и Лебега. Интеграл Лебега от неограниченной функции. Свойства интеграла Лебега.       | УП, К, Т |
| 2.4 | Ряды Фурье        | Пространства $L_1$ и $L_2$ . Ортогональные системы в евклидовых пространствах. Тригонометрическая система $L_2[-\pi, \pi]$ . Ряды Фурье в евклидовом пространстве. Тригонометрический ряд Фурье. Интеграл Дирихле. Разложение функций в ряд Фурье. | УП, К, Т |

Примечание: УП – устный (письменный) опрос, Т – тестирование, К – коллоквиум; ПР – практическая работа.

### 2.3.2. Занятия семинарского типа

| №        | Наименование раздела                     | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                | Форма текущего контроля |
|----------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>1</b> | <b>Элементы теории множеств</b>          |                                                                                                                                                                                                                                   |                         |
| 1.1      | Мощность множества                       | Эквивалентные множества. Мощность множества. Счетные множества. Континуумы. Сравнение мощностей. Булеан множества. Гиперконтинуумы.                                                                                               | УП, Т, ПР               |
| 1.2      | Метрические пространства                 | Примеры метрических пространств. Нормированные пространства. Евклидовы пространства. Внутренность, замыкание и граница множества. Открытые и замкнутые множества. Полные метрические пространства. Принцип сжимающих отображений. | УП, Т, ПР               |
| 1.3      | Открытые и замкнутые множества на прямой | Строение открытых и замкнутых множеств на прямой. Совершенные множества на прямой.                                                                                                                                                | УП, Т, ПР               |
| <b>2</b> | <b>Интеграл Лебега. Ряды Фурье</b>       |                                                                                                                                                                                                                                   |                         |
| 2.1      | Мера Лебега                              | Длина элементарных множеств. Внешняя мера Лебега. Внутренняя мера Лебега. Множества измеримые по Лебегу. Свойства измеримых множеств. Измеримость открытых, замкнутых и борелевских множеств.                                     | УП, Т, ПР               |
| 2.2      | Измеримые функции                        | Критерий измеримости действительной функции. Примеры измеримых функций.                                                                                                                                                           | УП, Т, ПР               |
| 2.3      | Интеграл Лебега                          | Интегрируемость измеримой ограниченной функции. Сравнение интегралов Римана и Лебега. Интеграл Лебега от неограниченной функции. Вычисление интеграла Лебега.                                                                     | УП, Т, ПР               |
| 2.4      | Ряды Фурье                               | Ортогональные системы в евклидовых пространствах. Тригонометрическая система $L_2[-\pi, \pi]$ . Тригонометрический ряд Фурье. Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье.                                                  | УП, Т, ПР               |

### 2.3.3. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

### 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.



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

| № | Вид СР                                           | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Подготовка к практическим (семинарским) занятиям | <p>1. Шишкин, А.Б. Булевы алгебры. Меры Жордана и Лебега: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественно-математическим профилям педагогического образования / А. Б. Шишкин. – Славянск-на-Кубани: Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2017. – 64 с.</p> <p>2. Шишкин А.Б. Теория функций действительной переменной. Методические материалы к изучению дисциплины и организации самостоятельной работы студентов 1-го курса академического бакалавриата, обучающихся по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки – математика, информатика). Рекомендовано к печати кафедрой математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин филиала Кубанского государственного университета в г. Славянске-на-Кубани, протокол № 13 от 29 мая 2018 г.</p> |
| 2 | Подготовка к тестированию (текущей аттестации)   | <p>1. Шишкин, А.Б. Булевы алгебры. Меры Жордана и Лебега: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественно-математическим профилям педагогического образования / А. Б. Шишкин. – Славянск-на-Кубани: Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2017. – 64 с.</p> <p>2. Рабочая программа дисциплины «Теория функций действительной переменной» утверждена на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин, протокол № 12 от 04 июня 2020 г.</p> <p>3. Фонд оценочных средств по учебной дисциплине «Теория функций действительной переменной». Утвержден на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин, протокол № 12 от 04 июня 2020 г.</p>                                                                         |

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 дополнен и конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 3. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, для реализации компетентностного подхода программа предусматривает широкое использование в учебном процессе следующих форм учебной работы:

- активные формы (лекция, вводная лекция, обзорная лекция, заключительная лекция, презентация);

- интерактивные формы (практическое занятие, семинар, компьютерная симуляция, коллоквиум);
- внеаудиторные формы (консультация, практикум, самостоятельная работа, подготовка реферата, написание курсовой работы);
- формы контроля знаний (групповой опрос, контрольная работа, практическая работа, тестирование, коллоквиум, зачёт, экзамен).

### **3.1. Образовательные технологии при проведении лекций**

Лекция – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала. Она предшествует всем другим формам организации учебного процесса, позволяет оперативно актуализировать учебный материал дисциплины. Для повышения эффективности лекций целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

- четко и ясно структурировать занятие;
- рационально дозировать материал в каждом из разделов;
- использовать простой, доступный язык, образную речь с примерами и сравнениями;
- отказаться, насколько это возможно, от иностранных слов;
- использовать наглядные пособия, схемы, таблицы, модели, графики и т. п.;
- применять риторические и уточняющие понимание материала вопросы;
- обращаться к техническим средствам обучения.

| №                                   | Тема                                     | Виды применяемых образовательных технологий | Кол. час |
|-------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|----------|
| 1                                   | Элементы теории множеств                 |                                             |          |
| 1.1                                 | Мощность множества                       | АВТ, РП, ЛПО, ЭБ, ИСМ                       | 4*       |
| 1.2                                 | Метрические пространства                 | АВТ, РП, ЛПО                                | 4        |
| 1.3                                 | Открытые и замкнутые множества на прямой | АВТ, РП, ЛПО                                | 4        |
| 2                                   | Интеграл Лебега. Ряды Фурье              |                                             |          |
| 2.1                                 | Мера Лебега                              | АВТ, РП, ЛПО                                | 2        |
| 2.2                                 | Измеримые функции                        | АВТ, РП, ЛПО                                | 4        |
| 2.3                                 | Интеграл Лебега                          | АВТ, РП, ЛПО                                | 4        |
| 2.4                                 | Ряды Фурье                               | АВТ, РП, ЛПО, ЭБ, ИСМ                       | 4*       |
| Итого по курсу                      |                                          |                                             | 26       |
| в том числе интерактивное обучение* |                                          |                                             | 8        |

### **3.2. Образовательные технологии при проведении практических занятий**

Практическое (семинарское) занятие – основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» дисциплины; самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале. Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции.

| №                                   | Тема                                     | Виды применяемых образовательных технологий | Кол. час |
|-------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|----------|
| 1                                   | Элементы теории множеств                 |                                             |          |
| 1.1                                 | Мощность множества                       | РМГ, РП, РМГ                                | 4        |
| 1.2                                 | Метрические пространства                 | РМГ, РП, РМГ, СПО, ИСМ                      | 6*       |
| 1.3                                 | Открытые и замкнутые множества на прямой | РМГ, РП, РМГ                                | 4        |
| 2                                   | Интеграл Лебега. Ряды Фурье              |                                             |          |
| 2.1                                 | Мера Лебега                              | РМГ, РП, РМГ                                | 4        |
| 2.2                                 | Измеримые функции                        | РМГ, РП, РМГ                                | 4        |
| 2.3                                 | Интеграл Лебега                          | РМГ, РП, РМГ, СПО, ИСМ                      | 4*       |
| 2.4                                 | Ряды Фурье                               | РМГ, РП, РМГ                                | 4        |
| Итого по курсу                      |                                          |                                             | 30       |
| в том числе интерактивное обучение* |                                          |                                             | 10       |

Примечание: АВТ – аудиовизуальная технология (основная информационная технология обучения, осуществляемая с использованием носителей информации, предназначенных для восприятия человеком по двум каналам одновременно зрительному и слуховому при помощи соответствующих технических устройств, а также закономерностей, принципов и особенностей представления и восприятия аудиовизуальной информации); РП – репродуктивная технология; РМГ – работа в малых группах (в парах, ротационных тройках); ЛПО – лекции с проблемным изложением (проблемное обучение); ЭБ – эвристическая беседа; СПО – семинары в форме дискуссий, дебатов (проблемное обучение); ИСМ – использование средств мультимедиа (компьютерные классы); ТПС – технология полноценного сотрудничества.

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

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Теория функций действительного переменного».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в формах вопросов для устного/письменного опроса (В), тестовых заданий (Т), заданий для практической работы (П), вопросов к коллоквиуму (К) и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену (Э).

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.

#### **4.1. Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации**

| № | Контролируемые разделы дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |                          |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
|   |                                   |                                               | Текущий контроль                 | Промежуточная аттестация |
| 1 | Элементы теории множеств          | УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3                       | В, Т, П, К                       | Э                        |
| 2 | Интеграл Лебега. Ряды Фурье       | УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3                       | В, Т, П, К                       | Э                        |

#### **4.2. Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций**

Продвинутый уровень – полная сформированность и устойчивость всех компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Базовый уровень – прочная сформированность и устойчивость компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Пороговый уровень – достаточная (фрагментарная) сформированность компетенций, охваченных компетентностной моделью.

| Код и наименование компетенций | Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                       |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | пороговый                                                                                                            | базовый                                                                                                               | продвинутый                                                                                                                           |
|                                | Оценка                                                                                                               |                                                                                                                       |                                                                                                                                       |
|                                | Удовлетворительно /зачтено                                                                                           | Хорошо/зачтено                                                                                                        | Отлично /зачтено                                                                                                                      |
| УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3        | Знает - сформированы необходимые знания по каждой компетенции.                                                       | Знает - сформированы прочные и глубокие знания по каждой компетенции.                                                 | Знает - сформированы полные, глубокие и систематические знания по каждой компетенции.                                                 |
|                                | Умеет - достигнут приемлемый уровень умений применять полученные знания на практике.                                 | Умеет - достигнут достаточный уровень умений применять полученные знания на практике.                                 | Умеет - достигнут высокий уровень умений применять полученные знания на практике.                                                     |
|                                | Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности | Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности. | Владеет - продемонстрировано владение широким спектром навыков применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности. |

**4.3. 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**

***Примерные вопросы для устного (письменного) опроса***

1. Эквивалентные множества. Мощность множества (дать определения).
2. Счетность множества рациональных чисел (доказать).
3. Несчетность множества действительных чисел (доказать).
4. Теорема Кантора-Бернштейна (сформулировать).
5. Сравнение мощностей (дать определение).
6. Булеан множества (дать определение и доказать основную теорему).
7. Определение интеграла Лебега (для ограниченных функций).
8. Пространство  $L_1$  (определение и свойства).
9. Пространство  $L_2$  (определение и свойства).
10. Тригонометрическая система (определение и ортогональность).
11. Ряды Фурье в евклидовом пространстве (определение).

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3.

***Примерные тестовые задания для текущей аттестации***

1. Эквивалентны ли множества всех целых чисел, всех нечетных целых чисел и всех натуральных чисел?
  - а) да,
  - б) нет,
  - в) эквивалентны лишь второе и третье множества.
2. Эквивалентно ли множество всех многочленов с натуральными корнями множеству многочленов с целыми корнями?
  - а) нет,
  - б) да,
  - в) эти множества совпадают.
  - г) второе множество имеет большую мощность.
3. Эквивалентны ли следующие множества:  $[0;1]$ ,  $[1;3]$ ,  $(2;3)$ ,  $(-\infty;0]$ ?
  - а) только первое и третье,
  - б) только первое, второе и третье,
  - в) да,
  - г) нет.
4. Какова мощность множества всех конечных троичных дробей?
  - а) это множество счетное,
  - б) континуум,
  - в) гиперконтинуум,
  - г) конечное.
5. Какова мощность множества всех корней многочленов с алгебраическими коэффициентами?
  - а) это множество счетное,
  - б) континуум,
  - в) гиперконтинуум,
  - г) конечное.
6. Высотой обыкновенной дроби  $\frac{m}{n}$  называется число
  - а)  $m+n$ ,
  - б)  $m+|n|$ ,



- в)  $|m| + n$ ,  
 г)  $|m| + |n|$ .
7. Высота многочлена  $2x^2 - 3x + 5$  равна  
 а) 4,  
 б) 10,  
 в) 5,  
 г) 2.
8. Какие из множеств эквивалентны  $\mathbf{N}$ ,  $\mathbf{N}^3$ ,  $\mathbf{A}^2$ ,  $\mathbf{Q}^2$ ,  $\mathbf{N} \times \mathbf{Z}$ ?  
 а) только первые четыре,  
 б) только первое и пятое,  
 в) только третье, четвертое и пятое,  
 г) все.
9. Какие из множеств имеют мощность континуума:  $\mathbf{R}^2$ ,  $S$  - единичная сфера,  $I^3$  - единичный куб, единичный шар?  
 а) все, кроме первого и второго,  
 б) все,  
 в) только первое и второе.
10. Если  $A$  эквивалентно части множества  $B$  и  $B \subseteq A$ , то  
 а)  $A \sim B$ ,  
 б)  $A = B$ ,  
 в) мощность множества  $B$  меньше мощности множества  $A$ .
11. Если  $A \setminus B \sim B \setminus A$ , то  
 а)  $A = B$ ,  
 б) множество  $A$  совпадает с дополнением множества  $B$ ,  
 в)  $A \sim B$ .
12. Если  $A \subseteq B$  и  $A \sim A \cup C$ , то  
 а)  $A \sim B \cup C$ ,  
 б)  $B \sim B \cup C$ ,  
 в)  $A \cup C \sim B \cup C$ ,  
 г)  $C \sim A \cup B$ .

### *Примерные задания для практической работы студентов*

1. Неравенство  $f$  треугольника в нормированном пространстве  $(\mathbf{R}, |\cdot|)$  имеет вид:  
 1)  $|x + y| \leq |x| + |y|$ ;  
 2)  $\|x + y\| \leq \|x\| + \|y\|$ ;  
 3)  $\rho(x, y) \leq \rho(x, z) + \rho(z, y)$ ;  
 4)  $|x - y| \leq |x - z| + |z - y|$ .
2. Неравенство Коши-Буняковского в пространстве  $C_2[a, b]$  имеет вид:  
 а)  $\left| \int_a^b f(x)g(x)dx \right| \leq \int_a^b f(x)dx \cdot \int_a^b g(x)dx$ ;  
 б)  $\sqrt{\int_a^b (f(x) - g(x))^2 dx} \leq \sqrt{\int_a^b (f(x) - \psi(x))^2 dx} + \sqrt{\int_a^b (\psi(x) - g(x))^2 dx}$ ;  
 в)  $\left| \int_a^b f(x)g(x)dx \right| \leq \sqrt{\int_a^b f(x)dx} \cdot \sqrt{\int_a^b g(x)dx}$ ;  
 г)  $\sqrt{\int_a^b (f(x) - g(x))^2 dx} \leq \sqrt{\int_a^b f(x)dx} \cdot \sqrt{\int_a^b g(x)dx}$ .
3. Неравенство Коши-Буняковского в пространстве  $(\mathbf{R}, |\cdot|)$  имеет вид:  
 1)  $|xy| \leq |x||y|$ ;

$$2) |x + y| \leq |x| + |y|;$$

$$3) |x - y| \geq |x| - |y|;$$

$$4) |x - y| \geq ||x| - |y||.$$

4. Аксиома треугольника в нормированном пространстве  $(\mathbf{R}, \sqrt{x^2})$  имеет вид:

$$1) |x + y| \leq |x| + |y|;$$

$$2) \sqrt{(x - y)^2} \leq \sqrt{(x - z)^2} + \sqrt{(z - y)^2};$$

$$3) \sqrt{(x + y)^2} \leq \sqrt{x^2} + \sqrt{y^2};$$

$$4) |x - y| \leq |x - z| + |z - y|.$$

5. Аксиома треугольника в метрическом пространстве  $\mathbf{R}^n$  имеет вид:

$$а) \sqrt[n]{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^n} \leq \sqrt[n]{\sum_{i=1}^n (x_i - z_i)^n} + \sqrt[n]{\sum_{i=1}^n (z_i - y_i)^n};$$

$$б) \sum_{i=1}^n |x_i - y_i| \leq \sum_{i=1}^n |x_i - z_i| + \sum_{i=1}^n |z_i - y_i|;$$

$$в) \sqrt{\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|^2} \leq \sqrt{\sum_{i=1}^n |x_i - z_i|^2} + \sqrt{\sum_{i=1}^n |z_i - y_i|^2};$$

$$г) \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i y_i} \leq \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2}.$$

6. Какое из евклидовых пространств не является полным:

$$1) \mathbf{R}^n;$$

$$2) C_2[a, b];$$

$$3) L_2[a, b];$$

$$4) l_2.$$

7. Неравенство Коши-Буняковского в евклидовом пространстве  $\mathbf{R}^n$  имеет вид:

$$а) \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^n} \leq \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - z_i)^n} + \sqrt{\sum_{i=1}^n (z_i - y_i)^n};$$

$$б) \sum_{i=1}^n |x_i - y_i| \leq \sum_{i=1}^n |x_i - z_i| + \sum_{i=1}^n |z_i - y_i|;$$

$$в) \sqrt{\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|^2} \leq \sqrt{\sum_{i=1}^n |x_i - z_i|^2} + \sqrt{\sum_{i=1}^n |z_i - y_i|^2};$$

$$г) \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i y_i} \leq \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2}.$$

8. Эквивалентны ли множества всех целых чисел, всех нечетных целых чисел и всех натуральных чисел?

9. Известно, что множества  $A$  и  $B$  эквивалентны. Какие из данных множеств обязательно эквивалентны  $A \cup B$ ,  $A$ ,  $A \cap B$ ,  $B \cap A$ ?

10. Эквивалентны ли следующие множества:  $[0; 1]$ ,  $[1; 3]$ ,  $(2; 3)$ ,  $(-\infty; 0]$ ?

11. Будет ли метрическим пространством множество действительных чисел, если под расстоянием понимать:

$$а) \rho(x, y) := \sqrt{(x - y)^2};$$

$$б) \rho(x, y) := \sqrt{|x - y|};$$

$$в) \rho(x, y) := \sqrt[4]{(x - y)^4}.$$

12. Написать формулы вычисления коэффициентов тригонометрического ряда Фурье.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3.

**Примерные вопросы к коллоквиумам**

### Первый коллоквиум

1. Эквивалентные множества
2. Мощность множества
3. Счетные множества
4. Континуумы
5. Свойства счетных множеств
6. Счетность множества рациональных чисел (доказательство)
7. Теорема Кантора-Бернштейна
8. Сравнение мощностей
9. Булеан множества
10. Булеан множества натуральных чисел
11. Метрическое пространство (определение)
12. Метрика в  $\mathbf{R}^n$
13. Метрика в  $C[a,b]$
14. Внутренняя точка. Внутренность. Внешность
15. Точка прикосновения.
16. Граничная точка. Граница
17. Замкнутое множество.
18. Открытое множество
19. Свойства открытых и замкнутых множеств
20. Сходящаяся последовательность
21. Непрерывное отображение
22. Фундаментальная последовательность
23. Полное метрическое пространство
24. Сжимающее отображение
25. Принцип сжимающих отображений
26. Нормированное пространство
27. Норма в  $\mathbf{R}^n$
28. Норма в  $C[a,b]$
29. Евклидово пространство
30. Скалярное произведение в  $\mathbf{R}^n$
31. Скалярное произведение в  $C_2[a,b]$
32. Неравенство Коши-Буняковского (доказательство)
33. Неравенство Коши-Буняковского в  $\mathbf{R}^n$
34. Неравенство Коши-Буняковского в  $C_2[a,b]$

### Второй коллоквиум

1. Кольцо множеств.
2. Аддитивность, полуаддитивность, изотонность функции множества.
3. Мера.
4. Кольцо элементарных множеств.
5. Длина элементарных множеств.
6. Аддитивность длины элементарных множеств.
7. Счетная аддитивность длины элементарных множеств.
8. Внешняя мера Лебега.
9. Внутренняя мера Лебега.
10. Сравнение внешних и внутренних мер Лебега и Жордана.
11. Множества измеримые по Лебегу.
12. Критерий измеримости множества по Лебегу.
13. Свойства измеримых множеств по Лебегу.
14. Счетная аддитивность меры Лебега.
15. Непрерывность меры Лебега.

16. Борелевские множества.
  17. Определение измеримой функции.
  18. Свойства измеримых функций.
  19. Определение интеграла Лебега.
  20. Свойства интеграла Лебега от ограниченных функций (1).
  21. Свойства интеграла Лебега от ограниченных функций (2).
  22. Сравнение интегралов Римана и Лебега.
  23. Интеграл Лебега от неограниченной неотрицательной функции.
  24. Интеграл Лебега от неограниченной функции.
  25. Свойства интеграла Лебега.
  26. Необходимое и достаточное условие интегрируемости по Лебегу.
  27. Пространство  $L_1$ .
  28. Пространство  $L_2$ .
  29. Ортогональные и ортонормальные системы в евклидовых пространствах.
  30. Тригонометрическая система.
  31. Ряды Фурье в евклидовом пространстве.
  32. Тригонометрический ряд Фурье с формулами вычисления коэффициентов.
  33. Неравенство Бесселя.
  34. Равенство Парсеваля. Замкнутые ортонормальные системы.
  35. Теорема о замкнутых ортонормальных системах.
- Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством:  
УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3.

#### **4.4. Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации**

##### ***Вопросы на экзамен***

1. Эквивалентные множества. Мощность множества.
2. Счетность множества рациональных чисел.
3. Счетность множества алгебраических чисел.
4. Несчетность множества действительных чисел.
5. Теорема Кантора-Бернштейна. Сравнение мощностей.
6. Булеан множества.
7. Булеан множества натуральных чисел.
8. Строение открытых и замкнутых множеств на прямой. Мощность открытых множеств.
9. Длина элементарных множеств. Счетная аддитивность длины элементарных множеств.
10. Внешняя мера Лебега. Внутренняя мера Лебега.
11. Сравнение внешних и внутренних мер Лебега и Жордана.
12. Множества измеримые по Лебегу. Свойства измеримых множеств.
13. Счетная аддитивность и непрерывность меры Лебега.
14. Измеримость открытых, замкнутых и борелевских множеств.
15. Определение измеримой функции.
16. Свойства измеримых функций.
17. Определение интеграла Лебега.
18. Интегрируемость измеримой ограниченной функции.
19. Свойства интеграла Лебега от ограниченных функций.
20. Сравнение интегралов Римана и Лебега.
21. Интеграл Лебега от неограниченной функции.
22. Свойства интеграла Лебега.
23. Необходимое и достаточное условие интегрируемости по Лебегу.
24. Пространство  $L_1$ .

25. Пространство  $L_2$ .
26. Ортогональные системы в евклидовых пространствах.
27. Тригонометрическая система в  $L_2[-\pi, \pi]$ .
28. Ряды Фурье в евклидовом пространстве.
29. Тригонометрический ряд Фурье.
30. Неравенство Бесселя.
31. Равенство Парсеваля. Разложение функций в ряд Фурье.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством:  
УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1. Далингер, В. А. Теория функций действительного переменного : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 242 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-9916-8999-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/395764> (дата обращения: 20.11.2019).
2. Шишкин, А. Б. Булевы алгебры. Меры Жордана и Лебега : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественно-математическим профилям педагогического образования / А. Б. Шишкин. — Славянск-на-Кубани : Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2017. — 64 с.

### **5.2. Периодические издания**

1. Базы данных компании «Ист Вью». - <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU. - <https://grebennikon.ru/>
3. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166>
4. Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1. Математика. Физика. (Математическая физика и компьютерное моделирование) — URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=279797](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=279797)
5. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. — URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761>
6. Вестник Московского Университета. Серия 1. Математика. Механика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045/udb/890>
7. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166/udb/890>
8. Математика и ее приложения. Журнал Ивановского математического общества. — URL: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=32863](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=32863)
9. Математические заметки СВФУ. Научно-исследовательский институт математики Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова (Якутск). — URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1443590>
10. Математические методы и модели: теория, приложения и роль в образовании. Ульяновский государственный технический университет (Ульяновск). — URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54645>
11. Математические труды. Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН (Новосибирск). — URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1389771>
12. Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона (Киров). — URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28395>
13. Математическое образование. Фонд математического образования и просвещения (Москва). — URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1408321>

### 5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

#### 5.3.1. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; коллекция медиа-материалов: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, экспресс-подготовка к экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари]. – URL: <http://www.biblioclub.ru/>.

2. ЭБС «ZNANIUM» [учебные, научные, справочные, научно-популярные издания различных издательств, журналы]. – URL: <https://znanium.ru/>.

3. ЭБС «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы]. – URL: <http://e.lanbook.com/>.

4. Образовательная платформа «Юрайт» [учебники и учебные пособия издательства «Юрайт», медиа-материалы, тесты]. – URL: <https://urait.ru/>.

5. ЭБС «BOOK.ru» [учебная литература, журналы]. – URL: <https://www.book.ru>.

6. ЭБС ОИЦ «Академия» [учебные издания по общеобразовательным дисциплинам СПО для первого курса, включенных в ФПУ]. – URL: <https://academia-moscow.ru/elibrary/>.

#### 5.3.2. Профессиональные базы данных

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ). – URL: <https://ldiss.rsl.ru/>.

2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) [включает Электронную библиотеку диссертаций РГБ] : [федеральная государственная информационная система Министерства культуры РФ]. – URL: <https://rusneb.ru/> (*полный доступ к объектам НЭБ – в локальной сети с компьютеров библиотеки филиала*).

3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» [русские научные журналы, труды конференций; Российская национальная база данных научного цитирования (РИНЦ)]. – URL: <http://www.elibrary.ru/>.

4. Универсальные базы данных «ИВИС» [русские научные журналы по вопросам педагогики и образования, экономики и финансов, информационным технологиям, экономике и предпринимательству, общественным и гуманитарным наукам, индивидуальные издания, Вестники МГУ, СПбГУ, статистические издания России и стран СНГ]. – URL: <https://eivis.ru/basic/details>.

5. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ. Национальная платформа периодических научных изданий. – URL: <https://journals.rcsi.science/>.

6. Общероссийский портал «Math-Net.Ru» : информационная система доступа к научной информации по математике, физике, информационным технологиям и смежным наукам / Математический институт имени В. А. Стеклова РАН. – URL: <http://www.mathnet.ru/>.

7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru/>.

8. Журналы издательства Wiley: [полнотекстовая коллекция электронных журналов по: химии, физике, математике, социальным и гуманитарным наукам, психологии, бизнесу, экономике и юриспруденции]. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/>.

9. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications: [включает монографии и справочники по различным областям знаний: бизнес, психология, криминология и уголовное право, образование, география, науки о Земле и окружающей среде, здравоохранение и социальная помощь, СМИ и коммуникация, культурология, политика и международные отношения, социология и др.]. – URL: <https://sk.sagepub.com/books/discipline>.

10. Ресурсы Springer Nature: [Полнотекстовая коллекция книг (монографий) издательств Springer Nature по различным отраслям знаний]. – URL: <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/>.



### 5.3.3. Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки филиала).

### 5.3.4. Ресурсы свободного доступа

1. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru/>

2. КонсультантПлюс : некоммерческая интернет-версия справочной правовой системы. – URL: [https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm\\_csource=online&utm\\_medium=button](https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm_csource=online&utm_medium=button).

3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) - официальный сайт. – URL: <https://www.minobrnauki.gov.ru>

4. Министерство просвещения Российской Федерации - официальный сайт. – URL: <https://edu.gov.ru>

5. Портал «Культура.РФ» : гуманитарный просветительский проект, посвященный культуре России [кино, музеи, музыка, театры, архитектура, литература, персоны, традиции, лекции-онлайн] : сайт / Министерство культуры РФ. – URL: <https://www.culture.ru/>.

6. Справочно-информационный портал «Грамота.ру» / Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. – URL: <http://www.gramota.ru/>.

7. Лекториум [раздел «Медиаотека» – открытый видеоархив лекций на русском языке]: образовательная платформа : сайт. – URL: <https://www.lektorium.tv/medialibrary>.

8. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [русские научные журналы]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.

9. Большая российская энциклопедия: [электронная версия] / Министерство культуры РФ. – URL: <https://bigenc.ru/>.

10. Лингвистический проект «СЛОВАРИ.РУ» / Институт русского языка им. В. В. Виноградова РАН. – URL: <http://slovari.ru/start.aspx?s=0&p=3050>.

### 5.3.5. Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы

1. База информационных потребностей [КубГУ и филиалов] (разделы: *Научные публикации преподавателей и обучающихся; Информация об участии преподавателей и обучающихся в научных конференциях; Темы выпускных квалификационных работ студентов*). – URL: <https://infoneeds.kubsu.ru/infoneeds/>.

2. Электронная библиотека информационных ресурсов филиала [КубГУ в г. Славянске-на-Кубани]. – URL: <http://sgpi.ru/bip.php>.

3. Поступления литературы в библиотеки филиалов : [электронный каталог библиотек филиалов КубГУ]. – URL: <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=1>.

4. Электронная библиотека трудов учёных КубГУ. – URL: <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>.

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов

| № | Наименование раздела     | Виды оцениваемых работ      | Максимальное кол-во баллов |
|---|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1 | Элементы теории множеств | Практическая работа         | 10                         |
|   |                          | Устный (письменный) опрос   | 3                          |
|   |                          | Активная работа на занятиях | 2                          |
|   |                          | Первый коллоквиум           | 15                         |
| 2 | Интеграл Лебега. Ряды    | Практическая работа         | 10                         |

|       |                                     |                             |     |
|-------|-------------------------------------|-----------------------------|-----|
|       | Фурье                               | Устный (письменный) опрос   | 3   |
|       |                                     | Активная работа на занятиях | 2   |
|       |                                     | Второй коллоквиум           | 15  |
| 3     | Текущая аттестация по всем разделам | Компьютерное тестирование   | 40  |
| ВСЕГО |                                     |                             | 100 |

## 6.2. Организация процедуры промежуточной аттестации

Экзамен – форма промежуточной аттестации, в результате которого обучающийся получает оценку в четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Основой для определения оценки на экзаменах служит объём и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Итоговая оценка учитывает совокупные результаты контроля знаний. Экзамен проводится по билетам в устной форме в виде опроса. Содержание билета: 1-е задание (теоретический вопрос); 2-е задание (теоретический вопрос); 3-е задание (задача).

Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить сформированность требуемых компетенций, работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения экзамена определяется в рабочей программе дисциплины. Студенту предоставляется возможность ознакомления с рабочей программой дисциплины. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения экзамена устанавливается нормами времени. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Экзамен проводится в устной (или письменной) форме по билетам. Каждый билет содержит один теоретический вопрос и одну задачу. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения экзамена устанавливается нормами времени. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Оценка «отлично» выставляется, если студент:

- полно раскрыл содержание материала в области, предусмотренной программой; изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использовал терминологию;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, использовал наглядные пособия, соответствующие ответу;
- показал умения иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами из практики;
- продемонстрировал усвоение изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость знаний;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов, как на билет, так и на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие методического содержания ответа;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправление по замечанию преподавателя;
- допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, легко исправленных по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;

- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, чертежах, выкладках, рассуждениях, исправленных после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:

- не раскрыто основное содержание учебного методического материала;

- обнаружено незнание и непонимание студентом большей или наиболее важной части дисциплины;

- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в рисунках, чертежах, в использовании и применении наглядных пособий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

- допущены ошибки в освещении основополагающих вопросов дисциплины.

На экзамене предлагается решить практическое задание. Для оценки практического задания используются следующие критерии:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если при решении задачи выполнены все этапы алгоритма, верно выполнены промежуточные вычисления и обоснованно получен верный ответ.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если при решении задачи выполнены все этапы алгоритма, в процессе выполнения промежуточных вычислений допущена арифметическая ошибка и обоснованно получен ответ с учетом допущенной ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при решении задачи не выполнены все этапы алгоритма, в процессе выполнения промежуточных вычислений допущены арифметические ошибки и получен ответ с учетом допущенной ошибки или ответ получен не обоснованно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в решении и не умеет применять базовые алгоритмы при решении типовых практических задач

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.

### **6.3. Методические указания к лекциям**

В ходе лекционных занятий студент должен вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В ходе подготовки к семинарам студент должен изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

Необходимо дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

### **6.4. Методические указания к практическим занятиям**

Основной частью учебной работы студента является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем чтобы использовать эти знания при решении задач. Затем просмотреть объяснения решения примеров, задач, сделанные преподавателем на предыдущем практическом занятии, разобраться с примерами, приведенными лектором по этой же теме. Решить заданные примеры. Если некоторые задания вызвали затруднения при решении, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

Для подготовки к практическим занятиям рекомендуется использовать: методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине, рабочую программу дисциплины и фонд оценочных средств по дисциплине.

### **6.5. Методические указания к самостоятельной работе**

Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач. При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Студент может также обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях.

При подготовке к коллоквиумам студентам приходится изучать указанные преподавателем темы, используя конспекты лекций, рекомендуемую литературу, учебные пособия. Ответы на возникающие вопросы в ходе подготовки к коллоквиуму и контрольной работе можно получить на практических занятиях и очередных консультациях.

Ряд тем и вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно изложить кратко и доступно для себя основное содержание материала. Преподаватель проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов на практических занятиях, контрольных работах, коллоквиумах

и во время экзамена. Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса. 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.

## 6.6. Макет билета

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет»<br/>в г. Славянске-на-Кубани</p> <p>Факультет математики, информатики, технологии и биологии</p> <p>Кафедра математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин</p> <p>Дисциплина «Информационные системы»,<br/>4 курс, 7 семестр</p> <p><b>БИЛЕТ №1</b></p> <p>1. Информационная система. Классификация информационных систем.<br/>2. Язык структурированных запросов SQL. Основные понятия.<br/>3. Практико-ориентированная задача</p> <p>Зав. кафедрой _____ А.Б. Шишкин                      Преподаватель _____ С.А. Поздняков</p> <p style="text-align: right;">Дата «__» _____ 20__ г.</p> |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 7. Материально-техническое обеспечение учебной практики

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                | Оснащенность специальных помещений                                                        | Перечень лицензионного программного обеспечения                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                                         | Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: проектор, экран, компьютер/ноутбук | Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету |
| Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: проектор, экран, компьютер/ноутбук | Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возмож-

ностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Перечень лицензионного программного обеспечения                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.20)                           | Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету |