

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

Институт информатики, электроники и робототехники  
Кафедра электроники и цифровых информационных технологий

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_ **Р.Ш. Тешев**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ИИЭ и Р

\_\_\_\_\_ **Б.В. Шогенов**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.О.17 «ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ»**

Направление подготовки  
**11.03.01 Радиотехника**

Профиль: **Интегрированные системы безопасности**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

**Нальчик, 2024 г.**

Рабочая программа дисциплины «Основы теории цепей» / сост. Р.М. Калмыков– Нальчик: КБГУ, 2024 г. –24 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы теории цепей» предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника в 3 семестре 2 курса.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. № 931.

## Содержание

|  | стр       |
|--|-----------|
| 1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)   | 4         |
| 1.1 Цели освоения дисциплины   | 4         |
| 1.2 Задачи изучения дисциплины   | 4         |
| 1.3 Выполнение требований профессиональных стандартов  | 4         |
| 2 Место дисциплины в структуре ООП ВО  | 4         |
| 3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины  | 5         |
| 4 Содержание и структура дисциплины  | 6         |
| 4.1 Содержание разделов дисциплины   | 6         |
| 4.2 Структура дисциплины   | 7         |
| 4.2.1 Общая трудоемкость дисциплины  | 7         |
| 4.2.2 Лекционные занятия   | 7         |
| 4.2.3 Практические занятия   | 8         |
| 4.2.4 Лабораторные работы  | 8         |
| 4.2.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины   | 8         |
| 5 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                            | 8         |
| 5.1 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости   | 8         |
| 5.1.1 Коллоквиумы  | 9         |
| 5.1.2 Тестовые задания по дисциплине   | 11        |
| 5.2 Промежуточная аттестация   | 12        |
| 6 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности | 13        |
| 7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)  | 14        |
| 7.1 Основная литература  | 14        |
| 7.2 Дополнительная литература  | 14        |
| 7.3 Периодические издания  | 14        |
| 7.4 Интернет-ресурсы   | 14        |
| 7.5 Методические указания по проведению учебных занятий и организации самостоятельной работы студентов         | 15        |
| 7.5.1 Методические рекомендации к чтению лекции  | 15        |
| 7.5.2 Методические рекомендации по проведению лабораторных занятий   | 16        |
| 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины   | 17        |
| 9 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья                 | 18        |
| <b>Приложение 1. Лист изменений в рабочей программе дисциплины</b>   | <b>19</b> |
| <b>Приложение 2. Критерии оценки качества освоения дисциплины</b>  | <b>20</b> |

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

### **1.1.Цели освоения дисциплины:**

- получение знаний по теории электрических цепей и электромагнитного поля, необходимых для приобретения умений и навыков для практической деятельности;
- рассмотрение явлений, в которых наиболее просто и ярко проявляются электрические свойства элементов и цепей на их основе, позволяющие представить четко преимущества, недостатки и ограничения каждого из двух подходов, основанных на модельном представлении цепи и теории поля.

### **1.2.Задачи изучения дисциплины:**

- изучение основных законов электрических цепей и электромагнитного поля;
- изучение теории электрических цепей и электромагнитного поля;
- овладение принципами и положениями теории электромагнитного поля и границам ее применимости;
- овладение четким представлением о границах применимости теории цепей, основанной на замене реального электрического устройства схемой замещения, состоящей из идеализированных элементов.

### **1.3.Выполнение требований профессиональных стандартов**

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при производстве и эксплуатации изделий электроники и наноэлектроники с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными стандартами:

– 06.005 Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер электроник) », утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.07.2019 г. № 540н (зарегистрирован Минюстом России 28.08.2019 г. № 55756).

– 40.058Профессиональный стандарт «Инженер - технолог по производству изделий микроэлектроники », утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.07.2019 г. № 480н (зарегистрирован Минюстом России 29.07.2019 г. № 55439).

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Б1.О.16учебного плана по направлению подготовки ВО 11.03.01Радиотехникапрофиль «Интегрированные системы безопасности». Изучение дисциплины «Основы теориицепей» базируется на понятиях и методах, развиваемых в ряде математических и естественнонаучных дисциплин. Для успешного изучения курса необходимо знание следующих разделов из соответствующих дисциплин:

– общая физика (электричество и магнетизм): электростатика, потенциал, постоянный электрический ток, законы Ома и Кирхгофа, переменный электрический ток, активное и реактивное сопротивление. Вектор магнитной индукции, законы Ампера и Лоренца, электромагнитная индукция, законы Максвелла.

– элементы функции комплексного переменного. Действия с комплексными числами: в алгебраической, тригонометрической и показательных формах. Построение графиков.

В свою очередь, освоение данной дисциплины необходимо для выполнения курсовых работ, а также выпускных квалификационных работ по специфическим свойствам и процессам в электрических и радиотехнических цепях.

При освоении дисциплины обучающийся сможет частично продемонстрировать следующие обобщенные трудовые функции (ОТФ):

– Эксплуатация радиоэлектронной аппаратуры (профессиональный стандарт 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер электроник)», код В/01.5, уровень квалификации 5; код В/02.5, уровень квалификации 5).

– Разработка единичных технологических процессов и рекомендаций по устранению и предупреждению брака в производстве изделий микроэлектроники (профессиональный стандарт 40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», код В/01.6, уровень квалификации 6).

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

ОПК-1 Способность использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.

ОПК-2 Способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.

#### **Код и наименование индикаторов достижения компетенции:**

ОПК-Б.1.3 - Способен применять фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы для решения задач в области профессиональной деятельности.

ОПК-Б.2.1 - Способен рассматривать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивает их достоинства и недостатки.

#### **В результате освоения дисциплины студент должен**

**Знать:** фундаментальные законы, понятия и положения основ теории цепей, важнейшие классы, свойства и характеристики электрических цепей, основы расчета переходных процессов, частотных характеристик, периодических режимов, спектров, индуктивно-связанных, четырех полюсных и трехфазных цепей, методы численного анализа, а также закономерности изучаемых процессов и явлений.

**Уметь:** рассчитывать линейные цепи, определять основные характеристики процессов в электрических цепях при стандартных и произвольных входных сигналах, давать качественную физическую трактовку полученным результатам.

**Владеть:** методами анализа цепей постоянных и переменных токов во временной и частотной областях, а также основами электротехнической терминологии.

– **ОПК-2** –Способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.

#### **В результате освоения дисциплины студент должен**

**Знать:** основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, си-

системы стандартизации и сертификации.

**Уметь:** выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.

**Владеть:** способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.

#### 4. Содержание и структура дисциплины

##### 4.1. Содержание разделов дисциплины

Таблица 1

| № | Наименование раздела   | Содержание раздела/ темы  | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Форма текущего контроля                               |
|---|--|---|---|---|
| 1 | Физические основы электротехники. Методы анализа электрических и магнитных цепей.                              | Физические основы электротехники. Линейные элементы электрических цепей. Основные законы электрических цепей. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора. Баланс мощностей.                | <b>ОПК-1</b><br><b>ОПК-2</b>                  | Коллоквиум №1, компьютерное тестирование (I), ЛР      |
| 2 | Теория электрических цепей переменного тока.   | Пассивный двухполюсник в цепи синусоидального тока. Расчет линейных электрических цепей синусоидального тока в комплексной форме. Цепи со взаимной индукцией  | <b>ОПК-1</b><br><b>ОПК-2</b>                  | Коллоквиум №1 и 2, компьютерное тестирование (I), ЛР  |
| 3 | Нелинейные элементы и нелинейные цепи. Переходные процессы в линейных электрических цепях и методы их расчета. | Нелинейные цепи переменного тока. Расчет переходных процессов в RL цепях первого порядка. Расчет переходных процессов в RC цепях первого порядка. Расчет переходных процессов в цепях второго порядка. Операторный метод расчета. | <b>ОПК-1</b><br><b>ОПК-2</b>                  | Коллоквиум №2, компьютерное тестирование (II), ЛР     |
| 4 | Методы анализа линейных цепей с многополюсными элементами.   | Уравнения и режимы работы четырехполюсников. Характеристические параметры и передаточные функции четырехполюсников. Основные понятия, классификация и теория реактивных электрических фильтров.                                   | <b>ОПК-1</b><br><b>ОПК-2</b>                  | Коллоквиум №2 и 3, компьютерное тестирование (II), ЛР |
| 5 | Электрические цепи с распределенными параметрами.  | Дифференциальные уравнения двухпроводной линии. Дифференциальные уравнения двухпроводной линии в комплекс-  | <b>ОПК-1</b><br><b>ОПК-2</b>                  | Коллоквиум №3, компьютерное тестирование (III),       |

|  |  |   |  |    |
|--|--|---|--|----|
|  |  | ной форме. Вторичные параметры в цепях с распределенными параметрами. Типы волн, устанавливающихся в двухпроводной линии. |  | ЛР |
|--|--|---|--|----|

## 4.2. Структура дисциплины

### 4.2.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 ч.)

Таблица 2

| Вид работы  | Трудоемкость, часы |                |
|---|--------------------|----------------|
|   | 3 семестр          | Всего          |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>                                     | <b>180</b>         | <b>180</b>     |
| <b>Контактная работа (в часах):</b>                                     | <b>68</b>          | <b>68</b>      |
| <i>Лекционные занятия (Л)</i>   | 34                 | 34             |
| <i>Лабораторные работы (ЛР)</i>   | 34                 | 34             |
| <b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b> | <b>85</b>          | <b>85</b>      |
| Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)                              | 33                 | 33             |
| Самостоятельное изучение разделов/тем                                   | 52                 | 52             |
| <b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>                | <b>27</b>          | <b>27</b>      |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                                     | <b>экзамен</b>     | <b>экзамен</b> |

### 4.2.2. Лекционные занятия

Таблица 3

| № п/п | Тема  |
|-------|---|
| 1     | 2   |
| 1     | Физические основы электротехники. Элементы электрических цепей.   |
| 2     | Методы расчета электрических цепей  |
| 3     | Метод контурных токов и узловых напряжений  |
| 4     | Метод наложения и эквивалентного генератора   |
| 5     | Преобразование электрических цепей  |
| 4     | Характеристики синусоидального тока и его воздействия на пассивные идеализированные двухполюсники                     |
| 5     | Комплексная частотная характеристика. Частотные характеристики линейных цепей с реактивным элементом одного характера |
| 7     | Частотные характеристики RLC. Резонанс напряжений и тока.   |
| 8     | Электрические цепи с взаимной индукцией. Линейный трансформатор.  |
| 9     | Переходные процессы в линейных цепях. Классический метод  |
| 10    | Переходные процессы в цепях первого порядка   |
| 11    | Преобразование Лапласа. Операторные схемы замещения идеализированных пассивных двухполюсников                         |
| 12    | Операторный метод анализа переходных процессов  |
| 13    | Многополюсники и основные системы уравнений неавтономных проходных четырехполюсников в первичных параметрах.          |

|    |  |
|----|--|
| 14 | Характеристические параметры четырехполюсников.                                      |
| 15 | Электрические фильтры и анализ реактивных фильтров К-типа.                           |
| 16 | Дифференциальные (телеграфные) уравнения двухпроводной линии в мгновенных значениях. |
| 17 | Двухпроводная линия при гармоническом воздействии                                    |

#### 4.2.3. Практические занятия не предусмотрены планом

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Таблица 4

| № п/п | Тема  |
|-------|---|
| 1     | Изучение специализированного измерительного комплекса «Луч»                     |
| 2     | Исследование внешних характеристик источников напряжения и источников тока      |
| 3     | Экспериментальная проверка выполнения законов Кирхгофа в резистивных цепях      |
| 4     | Линейная электрическая цепь постоянного тока                                    |
| 5     | Определение эквивалентных параметров пассивных двухполюсников                   |
| 6     | Исследование цепи синусоидального тока  |
| 7     | Исследование цепи синусоидального тока с индуктивно связанными элементами       |
| 8     | Исследование резонанса в цепи с последовательно соединенными элементами R, L, C |
| 9     | Трехфазная цепь, соединенная звездой  |
| 10    | Трехфазная цепь, соединенная треугольником                                      |

#### 4.2.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5

| №п/п | Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение  |
|------|---|
| 1    | Связь между током и напряжением пассивных элементов   |
| 2    | Преобразование идеальных источников напряжения и тока друг в друга  |
| 3    | Понятие о графах электрической цепи   |
| 4    | Частотные характеристики магнитно-связанных электрических цепей   |
| 5    | Частотные характеристики параллельного контура с разделенной индуктивностью                                     |
| 6    | Частотные характеристики параллельного контура с разделенной емкостью   |
| 7    | Расчет разветвленных нелинейных магнитных цепей   |
| 8    | Преобразование электрических цепей  |
| 9    | Переходные процессы в линейных цепях при гармоническом воздействии  |
| 10   | Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме   |
| 11   | Эквивалентные операторные схемы замещения пассивных двухполюсников  |
| 12   | Связь между первичными А-параметрами и характеристическими параметрами проходных неавтономных четырехполюсников |
| 13   | Составные четырехполюсники  |
| 14   | Канонические схемы замещения пассивных четырехполюсников  |

### 5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости



## и промежуточной аттестации

### 5.1.Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль усвоения программного материала и промежуточная аттестация студентов, изучающих курс «Основы теории цепей», осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы обучающихся, разработанной и внедренной в практику деятельности КБГУ. Положение о балльно-рейтинговой системе аттестации обучающихся в КБГУ размещено на сайте [www.kbsu.ru](http://www.kbsu.ru).

Основными целями балльно-рейтинговой системы аттестации являются:

- стимулирование систематической контактной и самостоятельной работы студентов;
- снижение роли субъективных факторов в процессе проведения аттестационных мероприятий;
- повышение состязательности в образовательном процессе;
- определение рейтинга студента в соответствии с его достижениями;
- обеспечение систематического контроля качества обучения в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Балльно-рейтинговая система аттестации студентов предусматривает проведение контрольных мероприятий по логически завершенным блокам, циклам, разделам, а также промежуточная аттестация в форме экзамена и/или зачета (дифференцированного зачета).

По дисциплине «Основы теории цепей» проводятся балльно-рейтинговые контрольные мероприятия, включающие проведение коллоквиума в устной форме и компьютерные тестирования студентов. В рамках балльно-рейтинговых систем аттестации студентов предусмотрены меры, стимулирующие посещения занятий студентами. Оценка успешности освоения программного материала студентами проводится по 100-балльной шкале.

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине используются следующие оценочные средства, приведенные ниже.

| № п/п | Оценочные средства               | Краткая характеристика оценочного средства   | Представление оценочного средства в фонде  |
|-------|----------------------------------|--|--|
| 1     | Коллоквиум                       | Средства контроля усвоения учебного материала темы (дидактической единицы), организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися | Вопросы по темам   |
| 2     | Тест                             | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося  | Фонд тестовых заданий размещены на образовательном портале КБГУ<br><a href="http://open.kbsu.ru/moodele/course/view.php?id=4295/">http://open.kbsu.ru/moodele/course/view.php?id=4295/</a> |
| 3     | Мотивация (личностное отношение) | Целевая подборка данных, характеризующих учебную активность и мотивацию обучающихся  | Групповой журнал посещаемости занятий; журнал преподавателя; рефераты, эссе и другие материалы   |

#### 5.1.1.Коллоквиумы

В течение семестра проводятся 3 коллоквиума, который оценивается по 7 баллов каждый.

*Первый коллоквиум:*

1. Физические основы электротехники.
2. Идеализированные пассивные элементы.
3. Идеализированные активные элементы.
4. Законы Кирхгофа.
5. Баланс напряжений ветвей и элементов контура.
6. Метод контурных токов.
7. Метод узловых потенциалов.
8. Баланс мощностей.
9. Пассивный двухполюсник в цепи синусоидального тока.
10. Расчет линейных электрических цепей синусоидального тока.
11. Преобразование идеальных источников напряжения и тока друг в друга.
12. Эквивалентные преобразования электрических цепей.

*Второй коллоквиум:*

1. Гармонические токи и напряжения и их характеристики.
2. Цепи со взаимной индукцией.
3. Нелинейные элементы цепи.
4. Нелинейные цепи переменного тока.
5. Переходные процессы в линейных электрических цепях.
6. Расчет переходных процессов в RL-цепях первого порядка.
7. Расчет переходных процессов в RC-цепях первого порядка.
8. Линейный трансформатор.
9. Комплексные частотные характеристики линейных цепей. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики цепей.
10. Частотные характеристики простейших цепей с реактивным элементом одного характера.
11. Частотные характеристики последовательной RLC-цепи. Резонанс напряжений.
12. Частотные характеристики параллельной RLC-цепи. Резонанс токов.

*Третий коллоквиум:*

1. Характеристические параметры четырехполюсников.
2. Передаточные функции четырехполюсников.
3. Уравнения и режимы работы четырехполюсников.
4. Основные понятия и характеристики электрических фильтров.
5. Теория реактивных электрических фильтров.
6. Уравнения двухпроводной линии.
7. Однородная линия при гармоническом воздействии. Вторичные параметры линии
8. Режимы работы двухпроводной линии.

**Методические рекомендации по подготовке к коллоквиумам**

- проработать конспекты лекций по вопросам коллоквиума;
- прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемым вопросам;
- ответить на вопросы коллоквиума;
- при затруднениях, проконсультироваться с преподавателем.

**Критерии оценивания на коллоквиумах**

Во время устного опроса на каждом коллоквиуме студент может получить до 7 баллов.

При этом оценивается:

- владение терминами, понятиями, принципами;
- ясность, четкость и доказательность изложения ответов на вопросы;
- системность знаний, умений и навыков по теме.

По итогам устного опроса на коллоквиуме студенту выставляется:

- а) 6-7 баллов, если владеет в полном объеме программным материалом, вынесенным на коллоквиум, достаточно глубоко осмысливает тему (раздел), исчерпывающе отвечает на все вопросы, выделяет при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать программный материал, четко формирует ответы;
- б) 4-5 баллов, если владеет учебным материалом, вынесенным на коллоквиум почти в полном объеме (имеются пробелы в знаниях только в некоторых, особенно сложных вопросах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает серьезных ошибок в ответах;
- в) 2-3 балла, если не освоил обязательный минимум знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах;
- г) если ответы студента по учебным материалам коллоквиума оцениваются количеством баллов менее 2, то студенту выставляется 0 баллов.

### **5.1.2. Тестовые задания по дисциплине**

В течение семестра трижды проводится компьютерное тестирование студентов (через каждого 1/3 семестра). На тестирование выносятся основные вопросы, рассмотренные за отчетный период. Тестовые задания в полном объеме по дисциплине размещены по адресу <http://open.kbsu.ru/moodele/course/view.php?id=4295/>

Полный перечень тестов приводится в банке тестовых заданий КБГУ. В течение семестра студенты трижды тестируются. Они имеют возможность, после прохождения регистрации пройти онлайн-тестирование, в том числе в режиме самоконтроля.

При каждом тестировании студент может получить до 5 баллов.

#### **Методические рекомендации по подготовке к тестированию**

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- а) готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- б) приступая к работе с тестами, студент должен внимательно и до конца прочесть вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выбрать правильные (их может быть несколько).
- в) в процессе решения, студенту желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.

#### **Критерии формирования оценок (баллов) по тестовым заданиям.**

По результатам каждого тестирования студент может получить до 5 баллов (всего 15 баллов в течение семестра).

При этом студенту выставляется:

- 5 баллов при правильном выполнении 91-100% от общего числа тестовых заданий;
- 4 балла при 81-90%;
- 3 балла при 61-80%;
- 2 балла при 36-60%.

При количестве правильных решений меньше 36% от общего числа тестовых заданий студент не получает баллов.

#### **Критерии оценивания мотивации (личностного отношения)**

В течение семестра трижды (через каждое треть семестра) проводится оценивание мотивации (личностного отношения) обучающегося к освоению программного материала по дисциплине. При этом студент может получить соответственно 3, 3 и 4 баллов (всего 10 баллов за семестр). Баллы выставляются преподавателем с учетом учебной активности обучающегося, в том числе своевременного выполнения контрольных мероприятий, по итогам контактной работы с преподавателем, представление рефератов, эссе и других материалов преподавателю.

После каждого этапа (всего 3) балльно-рейтинговой аттестации преподаватель принимает решение о выставлении указанных баллов (3,3 и 4 по принципу зачтено - незачтено без перехода к меньшим цифрам).

## **5.2.Промежуточная аттестация**

### **Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен по дисциплине (модуля):**

1. Физические основы электротехники.
2. Идеализированные пассивные элементы.
3. Идеализированные активные элементы.
4. Законы Кирхгофа.
5. Баланс напряжений ветвей и элементов контура.
6. Метод контурных токов.
7. Метод узловых потенциалов.
8. Баланс мощностей.
9. Пассивный двухполюсник в цепи синусоидального тока.
10. Расчет линейных электрических цепей синусоидального тока.
11. Преобразование идеальных источников напряжения и тока друг в друга.
12. Эквивалентные преобразования электрических цепей.
13. Гармонические токи и напряжения и их характеристики.
14. Цепи со взаимной индукцией.
15. Нелинейные элементы цепи.
16. Нелинейные цепи переменного тока.
17. Переходные процессы в линейных электрических цепях.
18. Расчет переходных процессов в RL-цепях первого порядка.
19. Расчет переходных процессов в RC-цепях первого порядка.
20. Линейный трансформатор.
21. Комплексные частотные характеристики линейных цепей. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики цепей.
22. Частотные характеристики простейших цепей с реактивным элементом одного характера.
23. Частотные характеристики последовательной RLC-цепи. Резонанс напряжений.
24. Частотные характеристики параллельной RLC-цепи. Резонанс токов.
25. Характеристические параметры четырехполюсников.
26. Передаточные функции четырехполюсников.
27. Уравнения и режимы работы четырехполюсников.
28. Основные понятия и характеристики электрических фильтров.
29. Теория реактивных электрических фильтров.
30. Уравнения двухпроводной линии.
31. Однородная линия при гармоническом воздействии. Вторичные параметры линии

## 32. Режимы работы двухпроводной линии.

### **Методические рекомендации по подготовке к процедуре осуществления промежуточной аттестации (экзамен)**

Подготовка студентов к экзамену включает проработку лекций, в течение семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену, включая, конечно, подготовку к коллоквиумам, тестированию, выполнению лабораторных работ и их защиту.

Для подготовки к ответам на экзаменационные вопросы (они выдаются в конце семестра) студент должен использовать не только курс лекций, но и основную и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

В ходе подготовки к экзамену студенту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных систематизированных знаний аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

### **Критерии оценивания на экзамене**

По итогам экзамена студенту, из максимального количества баллов, которое составляет 30, выставляется:

1) от 27 до 30 баллов, если владеет программным материалом по дисциплине в полном объеме; достаточно глубоко осмысливает дисциплину, исчерпывающе отвечает на все вопросы; умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы;

2) от 24 до 26 баллов, если владеет программным материалом почти в полном объеме (имеются пробелы только в некоторых особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенные, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах;

3) от 15 до 23 баллов, если владеет основным объемом программного материала по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускает ошибки по существу вопросов.

В случаях, когда обучающийся не освоил обязательный минимум программного материала по дисциплине, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах, выставляется 0 баллов.

### **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Основные процедуры по оценке знаний, умений и навыков по дисциплине «Основы теории цепей», осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе (БРС) аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры Кабардино-Балкарского государственного университета им.Х.М. Бербекова ([kbsu@mail.ru](mailto:kbsu@mail.ru) Локальные нормативные акты КБГУ).

В Положении о БРС определены:

- виды и формы аттестации,
- порядок допуска и прохождения промежуточной аттестации,

- отработка текущей, рубежной, промежуточной аттестации и отчисление из образовательной организации,
- порядок организации, проведения и представления результатов балльно-рейтинговых мероприятий,
- организация контроля проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий,
- особенности организации и проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья,
- оформление, учет и хранения нормативной документации.

## **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)**

### *7.1.Основная литература*

1. Матвиенко, В.А. Основы теории цепей: учебное пособие для вузов / В.А. Матвиенко. – Екатеринбург: УМЦ УПИ, 2016. – 162 с.
2. Калмыков, Р.М. Теоретические основы электротехники: учебное пособие / Р.М. Калмыков, А.М. Кармоков, З.В. Шомахов. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2021. – 84с.
3. Усольцев, А.А. Общая электротехника: учебное пособие / А.А. Усольцев. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 301 с.
4. Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / [Г. Н. Герасимова, Н. В. Коровкин, М. А. Кац и др.] ; под ред. П. А. Бутырина, Н. В. Коровкина. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012. 362с

### *7.2.Дополнительная литература*

1. Каров Б.Г., Макаева Л.М., Шидуков А.У. «Теоретические основы электротехники», «Основы теории цепей», Лабораторный практикум, КБГУ, Нальчик, 2011.32с
2. Е.А. Лоторейчук «Теоретические основы электротехники» М: Из-во «Форум-Инфра-М» 2006. 432с
3. Новгородцев А.Б. Теоретические основы электротехники, 30 лекций по теории цепей. Учебное пособие. СПб.: Питер, 2006. – 232с

### *7.3.Периодические издания*

Перечень периодических изданий, получаемых библиотекой КБГУ, в которых студент может ознакомиться с современными достижениями в области электроники, микро и нанoeлектроники:

- Физика и техника полупроводников.
- Прикладная физика.
- Микро- и наносистемная техника.
- Журнал технической физики.
- Известия вузов. Электроника.

### *7.4.Интернет-ресурсы*

- 1.<http://www.uksaf.org/>
- 2.<http://www.omicron.de/en/home>
- 3.<http://www.rusnanonet.ru/equipment/>
- 4.[http://www.nanoobr.ru/training/courses/detail.php&ELEMENT\\_ID=769](http://www.nanoobr.ru/training/courses/detail.php&ELEMENT_ID=769)
- 5.ЭБС IPRbooks ([www/iprbookshop.ru](http://www/iprbookshop.ru)), лицензионный договор №2749/17 от 20.03.2018 г.
- 6.ЭБС «Консультант студента» (Договор №122 СЛ/09-18 от 17.09.2018 г.)

**Современные профессиональные базы данных**

| <b>№п /п</b> | <b>Наименование электронного ресурса</b>                          | <b>Краткая характеристика</b>  | <b>Адрес сайта</b>  | <b>Условия доступа</b>   |
|--------------|---|--|---|--|
| <b>1.</b>    | <b>ЭБД РГБ</b>  | Электронные версии <b>885898</b> полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки   | <a href="http://www.diss.rsl.ru">http://www.diss.rsl.ru</a>             | Авторизованный доступ из библиотеки (к. 112-113)   |
| <b>2.</b>    | <b>«Web of Science» (WOS)</b>                                     | Авторитетная политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около <b>12,5 тыс.</b> журналов  | <a href="http://www.isiknowledge.com/">http://www.isiknowledge.com/</a> | Доступ по IP-адресам КБГУ  |
| <b>3.</b>    | <b>SciverseScopus</b> издательства «Эльзевир. Наука и технологии» | Реферативная и аналитическая база данных, содержащая <ul style="list-style-type: none"> <li>• 21.000 рецензируемых журналов;</li> <li>• 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий);</li> <li>• 6,8 млн. докладов из трудов конференций</li> </ul>                        | <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>               | Доступ по IP-адресам КБГУ  |
| <b>4.</b>    | <b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>                  | Электронная библиотека научных публикаций - полнотекстовые версии около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тысяч журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций. 2800 российских журналов на безвозмездной основе | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                     | Полный доступ  |
| <b>5.</b>    | <b>База данных Science Index (РИНЦ)</b>                           | Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.  | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                     | Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ |
| <b>6.</b>    | <b>Национальная электронная библиотека РГБ</b>                    | Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний   | <a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>                             | Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ  |

## **7.5. Методические указания по проведению учебных занятий и организации самостоятельной работы студента**

### **7.5.1. Методические рекомендации к чтению лекции**

Методические рекомендации общего характера по проведению учебных занятий и организации самостоятельной работы студентов достаточно хорошо разработаны многими

отечественными и зарубежными авторами, в том числе с учетом компетентностного подхода при организации образовательного процесса, основанного на деятельности модели подготовки выпускника вуза. Характерной особенностью реализации деятельностной парадигмы образования является уменьшение трудоемкости аудиторной работы и соответствующее повышение трудоемкости самостоятельной работы. Рабочий учебный план для бакалавров по направлению подготовки «Радиотехника» в КБГУ, предусматривает объем контактной работы ~47% от общей трудоемкости дисциплинарной подготовки. В таких условиях имеет место повышение роли, значимости и объемов самостоятельной работы студентов, при изучении данной дисциплины. В то же время учебная (контактная) работа, по-прежнему, должна, безусловно, выполнять системообразующую роль, обеспечивая регулярность и целевую направленность образовательной деятельности по данной дисциплине.

Основными формами организации учебных (аудиторных) занятий по дисциплине «Основы теории цепей» являются лекции и лабораторные работы.

При подготовке лекционных занятий преподаватель должен определить цели и задачи лекции, разработать план проведения лекции, осуществить подбор литературы (ознакомление с периодическими изданиями по теме лекций), отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала. Лектор определяет методы, приемы и средства поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов.

Лекция должна включать в качестве этапов формулировку темы лекций, перечень вопросов, изложение вводной части, основной части, краткие выводы по каждому рассмотренному вопросу и рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам. Если очередное занятие является продолжением предыдущей лекции, целесообразно кратко сформулировать полученные ранее результаты, необходимые для понимания и усвоения изучаемых вопросов. В заключительной части лекции желательно обобщить наиболее важные и существенные моменты лекции, сделать выводы, а также сформулировать задачи для самостоятельной работы студентов и указать рекомендуемую литературу. Целесообразной также оставить время для ответа на вопросы студентов и возможную дискуссию по изложенному материалу на лекции.

Содержание лекции по данной дисциплине должно соответствовать дидактическим принципам, которые обеспечивают соответствие излагаемого материала научно-методическим основам педагогической деятельности. Основными из них являются целостность, научность, доступность, систематичность и наглядность.

Эффективность лекции может быть повышена за счет рационального использования технических средств. Комплекты технических средств необходимо готовить к каждой лекции заблаговременно, не перегружая ими аудиторию.

Существует классификация лекций по типам и методам их проведения (вводная, установочная, программная, обзорная, итоговая и др.). При изложении программного материала по данной дисциплине на лекциях рекомендуется широкое использование средств информационно-коммуникационных технологии (ИКТ) и аудио-видеотехники. Подготовка видеолекции состоит в перекодировании, переконструировании учебной информации по теме в визуальную форму для предъявления студентам через технические средства обучения или схемы, рисунки, чертежи.

### **7.5.2. Методические рекомендации по проведению лабораторных занятий**

Выполнение каждой лабораторной работы складывается из следующих этапов.



1. Самостоятельная подготовка студентов к работе. Перед началом работы студенты должны четко представлять себе цель работы, знать схему, метод измерения, физическую сущность ожидаемых результатов. Должен быть подготовлен протокол измерений, содержащий таблицы для записи результатов измерений и основные расчетные формулы. Студенты, не подготовившиеся к работе в соответствии с этими требованиями, к выполнению работы не допускаются.

2. Проведение эксперимента. Этот этап осуществляется в соответствии с методическими указаниями, которые содержатся в описании к каждой работе. Лабораторные измерения на стенде студент может начать только после собеседования с преподавателем и получения соответствующего допуска. Любые изменения в схеме проводятся при отключении схемы от источника напряжения. Результаты измерения проверяются преподавателем. При работе в лаборатории необходимо строго выполнять все правила техники безопасности и указания преподавателя.

3. Составление отчета о проделанной работе. К отчету о выполненной работе предъявляются следующие требования:

Отчет должен содержать исчерпывающие данные, как о цели работы, так и о результатах в следующей последовательности:

- задание;
- схема установки и описание методики измерений;
- первичные экспериментальные результаты за подписью преподавателя;
- результаты обработки экспериментальных данных, включая графики, таблицы;
- общие выводы о работе и заключение, о качестве исследованных материалов.

Текст отчета должен быть написан аккуратно и разборчиво от руки или представлен в виде распечатки, после компьютерной верстки. В обоих случаях текст должен представлять собой логическое изложение существа вопроса. Недопустимо приведение формул, таблиц без разъяснений всех обозначений и сокращений. Отчет должен быть понятен для каждого читающего без каких-либо дополнительных вопросов у составителей отчета.

4. После представления отчета студент должен иметь, как минимум, поверхностные знания по контрольным вопросам к работе, имеющимся в методических указаниях, и ему выставляется балл, которым оценена данная лабораторная работа.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных оборудованием, обеспечивающим реализацию интерактивных образовательных технологий, а также сетевым оборудованием, позволяющим реализовать возможности образовательных технологий и технологии оперативного доступа к информационным ресурсам. Лабораторные занятия проводятся в лаборатории №206 «Теоретические основы электротехники».

По дисциплине «Основы теории цепей» имеется курс лекции, охватывающий все модули, включенные в программу дисциплины.

Перечень программных продуктов включает:

- Продукты MICROSOFT (DesktopEducationALNGLicSaPkOLVSAcademicEditionEnterprise) подписка (OpenValueSubscription) № V 2123829;
- Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition № лицензии 17E0-180427-050836-287-197;

- AcademicMathCADLicense
- Архиватор 7z (бесплатное ПО)
- Программа для работы с pdf публикациями AdobeReader (бесплатное ПО)
- Пакет математического анализа SMATHStudio (бесплатное ПО)
- Система построение графиков SciDAVis (бесплатное ПО)
- Среда разработки виртуальных приборов MyOpenLab (бесплатное ПО)
- Лабораторный стенд «ТОЭ-НН» (Фирма «Лабсис»)
- Программно-технический комплекс «DeltaProfi»

Система локальной сети КБГУ предоставляет возможность одновременной работы большого количества пользователей как в локальной сети вуза, так и через сеть «Интернет» с соблюдением требований информационной безопасности и ограничением доступа к информации. Электронная информационно – образовательная среда КБГУ позволяет осуществлять работу обучающихся из любой точки доступа, в том числе извне вуза.

## **9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

- 1) альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
- 2) присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху - дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

## Приложение 1

**Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)  
«Основы теории цепей» по направлению подготовки  
11.03.01 Радиотехника (профиль) «Интегрированные системы безопасности»  
на 20 – 20 учебный год**

| № п/п | Элемент (пункт) РПД                            | Перечень вносимых изменений                  | Примечание |
|-------|--|--|------------|
| 1.    | Материально-техническое обеспечение дисциплины | Лабораторный стенд «ТОЭ-НН» (Фирма «Лабсис») |            |
| 2.    | Материально-техническое обеспечение дисциплины | Программно-технический комплекс «DeltaProfi» |            |
|       |  |  |            |
|       |  |  |            |
|       |  |  |            |
|       |  |  |            |

*Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры  
Электроники и цифровых информационных технологий,*

протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**Заведующий кафедрой**

\_\_\_\_\_/ Р.Ш.Тешев/\_\_\_\_\_  
подпись                      расшифровка подписи

дата

## Критерии оценки качества освоения дисциплины

| Код компетенции   | РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)   | КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ   |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|
|   |   | Шкала по традиционной пятибалльной системе   |  |  |  |  |
|   |   | недопуск   | неудовлетворительно  | Базовый уровень удовлетворительно/диф. зачет   | Продвинутый уровень хорошо/диф. зачет  | Высокий уровень отлично/диф. зачет   |
|   |   | Шкала по балльно-рейтинговой системе   |  |  |  |  |
|   |   | 0 – 35   | 36 – 60  | 61 – 80  | 81 – 90  | 91 – 100   |
| <b>ОПК-1.</b> Способность использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности. | <b>Знать:</b><br>фундаментальные законы, понятия и положения основ теории цепей, важнейшие классы, свойства и характеристики электрических цепей, основы расчета переходных процессов, частотных характеристик, периодических режимов, спектров, индуктивно-связанных, четырехполюсных и трехфазных цепей, методы численного анализа, а | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы в полном объеме умения по учебной программе. Все задания выполнены в полном объеме. |

| Код компетенции | РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)   | КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ   |   |  |  |  |
|-----------------|---|--|---|--|--|--|
|                 |   | Шкала по традиционной пятибалльной системе   |   |  |  |  |
|                 |   | недопуск   | неудовлетворительно   | Базовый уровень удовлетворительно/диф. зачет   | Продвинутый уровень хорошо/диф. зачет  | Высокий уровень отлично/диф. зачет   |
|                 |   | Шкала по балльно-рейтинговой системе   |   |  |  |  |
|                 |   | 0 – 35   | 36 – 60   | 61 – 80  | 81 – 90  | 91 – 100   |
|                 | также закономерности изучаемых процессов и явлений.   |  |   |  |  |  |
|                 | <b>Уметь:</b><br>рассчитывать линейные цепи, определять основные характеристики процессов в электрических цепях при стандартных и произвольных входных сигналах, давать качественную физическую трактовку полученным результатам. | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы в полном объеме умения по учебной программе. Все задания выполнены в полном объеме. |
|                 | <b>Владеть:</b><br>методами анализа цепей постоянных  | Отсутствие владения материалом.  | При решении стандартных задач не про-   | . Имеется минимальный набор навыков для реше-  | . Продemonстрированы базовые навыки при реше-  | Продemonстрированы навыки решения нестандартных  |

| Код компетенции | РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)   | КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ                            |   |   |  |                                    |
|-----------------|---|---|---|---|--|------------------------------------|
|                 |   | Шкала по традиционной пятибалльной системе                                      |   |   |  |                                    |
|                 |   | недопуск  | неудовлетворительно                                       | Базовый уровень удовлетворительно/диф. зачет  | Продвинутый уровень хорошо/диф. зачет  | Высокий уровень отлично/диф. зачет |
|                 |   | Шкала по балльно-рейтинговой системе  |   |   |  |                                    |
|                 |   | 0 – 35  | 36 – 60   | 61 – 80   | 81 – 90  | 91 – 100                           |
|                 | и переменных токов во временной и частотной областях, а также основами электротехнической терминологии. | Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа. | демонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки | ния стандартных задач с некоторыми недочетами с использованием аппарата теоретических основ электротехники. | нии стандартных задач с некоторыми недочетами с использованием аппарата теоретических основ электротехники | задач без ошибок и недочетов.      |

| Код компетенции  | РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)   | КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ                |   |  |  |  |
|--|---|---|---|--|--|--|
|  |   | Шкала по традиционной пятибалльной системе                          |   |  |  |  |
|  |   | недопуск  | неудовлетворительно   | Базовый уровень удовлетворительно/диф. зачет   | Продвинутый уровень хорошо/диф. зачет  | Высокий уровень отлично/диф. зачет   |
|  |   | Шкала по балльно-рейтинговой системе                                |   |  |  |  |
|  |   | 0 – 35  | 36 – 60   | 61 – 80  | 81 – 90  | 91 – 100   |
| <b>ОПК-2.</b> Способность самостоятельно проводить эксперименталь- | <b>Знать:</b> основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертифи- | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в | Продemonстрированы в полном объеме умения по учебной программе. Все задания выполнены в полном объеме. |

| Код компетенции  | РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)   | КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ   |   |  |   |   |
|--|---|--|---|--|---|---|
|  |   | Шкала по традиционной пятибалльной системе   |   |  |   |   |
|  |   | недопуск   | неудовлетворительно   | Базовый уровень удовлетворительно/диф. зачет   | Продвинутый уровень хорошо/диф. зачет   | Высокий уровень отлично/диф. зачет  |
|  |   | Шкала по балльно-рейтинговой системе   |   |  |   |   |
|  |   | 0 – 35   | 36 – 60   | 61 – 80  | 81 – 90   | 91 – 100  |
| ные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных. | кации.  | вследствие отказа обучающегося от ответа   | ошибки  | полном объеме  | полном объеме, но некоторые с недочетами.   |   |
|  | <b>Уметь:</b> выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.                   | Отсутствие-минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | отсутствие или частичное умение выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования. | недостаточное умение выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.                   | в целом успешное умение выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования. | полностью сформированное умение выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.   |
|  | <b>Владеть:</b> способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений. | Отсутствие-минимальных навыков. Невозможность оценить наличие умений вследствие                              | отсутствие навыков обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.        | недостаточное владение способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений. | наличие навыков обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.   | успешное владение способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений. |

| Код компетенции | РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) | КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ |                     |   |   |   |
|-----------------|---|--|---------------------|---|---|---|
|                 |   | Шкала по традиционной пятибалльной системе           |                     |   |   |   |
|                 |   | недопуск   | неудовлетворительно | Базовый уровень<br>удовлетворительно/<br>диф. зачет | Продвинутый<br>уровень<br>хорошо/<br>диф. зачет | Высокий уровень<br>отлично/<br>диф. зачет |
|                 |   | Шкала по балльно-рейтинговой системе                 |                     |   |   |   |
|                 |   | 0 – 35   | 36 – 60             | 61 – 80   | 81 – 90   | 91 – 100                                  |
|                 |   | отказа обучающегося от ответа                        |                     |   |   |   |