

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый  
проректор-проректор  
по учебной работе  
Н.Н.Сухих

« 30 »

2017 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электротехника и электроника**

Направление подготовки

**25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей**

Направленность программы (профиль)

**Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей**

Квалификация выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**заочная**

Санкт-Петербург

2017

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Электротехника и электроника» являются изучение разделов курса электротехники и электроники, необходимых для формирования общего представления о системе производства и передачи электроэнергии, научного мировоззрения на природу электромагнитных явлений и процессов; изучение основных законов, принципов, методов исследования электромагнитных явлений и процессов в электрических и электронных устройствах; развитие у студентов навыков анализа процессов в электротехнических и электронных устройствах.

Задачами освоения дисциплины являются:

– изучение основных понятий и законов электротехники и электроники; основных характеристик физических величин, методов расчёта цепей постоянного и переменного тока; основных процессов, протекающих в электрических цепях при различных режимах их работы; изучение методов электрических измерений и основных электроизмерительных приборов;

– формирование представлений о принципах действия и устройстве трансформаторов, электрических машин и электронных приборов; об области применения электрических машин, измерительных приборов и электронных устройств.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности.

## **2 Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Дисциплина «Электротехника и электроника» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули).

Дисциплина «Электротехника и электроника» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины «Физика» (1 курс).

Дисциплина «Электротехника и электроника» является обеспечивающей для дисциплины «Авиационная электросвязь».

Дисциплина изучается на 2 курсе.

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Перечень и код компетенции   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|--|---|
| Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5)  | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и законы электрических и магнитных цепей;</li> <li>- основные свойства и характеристики электрических цепей постоянного и переменного тока;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные понятия и законы электрических и магнитных цепей и актуализировать их при решении профессиональных задач;</li> <li>- использовать электронные устройства в своей профессиональной деятельности;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами расчета электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач.</li> </ul>   |
| Способностью участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению (ПК-17) | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и методы электрических измерений;</li> <li>- основные методы расчета электрических и магнитных цепей;</li> <li>- основы электроники и принципы действия электронных устройств;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить электрические измерения;</li> <li>- производить расчёты электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения электрических измерений и анализа их результатов;</li> <li>- методами использования электронных устройств при решении профессиональных задач;</li> <li>- современными средствами и методами проведения измерений.</li> </ul> |

#### 4 Объём дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 академических часов.

| Наименование  | Всего часов | Курс |
|---|-------------|------|
|   |             | 2    |
| Общая трудоёмкость дисциплины (модуля)                  | 108         | 108  |
| Контактная работа:                                      | 8,5         | 8,5  |
| лекции  | 2           | 2    |
| практические занятия                                    | 4           | 4    |
| семинары  | –           | –    |
| лабораторные работы                                     | 2           | 2    |
| курсовой проект (работа)                                | –           | –    |
| Самостоятельная работа студента                         | 96          | 96   |
| Контрольные работы (количество)                         | –           | –    |
| в том числе контактная работа                           | –           | –    |
| Промежуточная аттестация                                | –           | –    |
| контактная работа                                       | 0,5         | 0,5  |
| самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой | 3,5         | 3,5  |

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

| Тема дисциплины  | Количество часов | Компетенции |       | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|--|------------------|-------------|-------|----------------------------|--------------------|
|  |                  | ОК-5        | ПК-17 |                            |                    |
| Раздел 1 Общая электротехника                            |                  |             |       |                            |                    |
| Тема 1 Теоретические основы электротехники.              | 10               | +           | +     | Л, СРС                     | Кр                 |
| Тема 2 Электрические цепи постоянного и переменного тока | 18               | +           | +     | ПЗ, ЛР, СРС                | Кр, ЗЛР            |
| Тема 3 Трансформаторы и электрические машины             | 14               | +           | +     | СРС                        | Кр                 |

| Тема дисциплины  | Количество часов | Компетенции |       | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|--|------------------|-------------|-------|----------------------------|--------------------|
|  |                  | ОК-5        | ПК-17 |                            |                    |
| Тема 4 Электрические измерения и приборы                 | 14               | +           | +     | СРС                        | Кр                 |
| Раздел 2 Общая электроника                               |                  |             |       |                            | Кр                 |
| Тема 5 Элементная база современных электронных устройств | 18               | +           | +     | ПЗ, СРС                    | Кр                 |
| Тема 6 Источники вторичного электропитания               | 16               | +           | +     | СРС                        | Кр                 |
| Тема 7 Усилители электрических сигналов                  | 14               | +           | +     | СРС                        | Кр                 |
| Итого за курс  | 104              |             |       |                            |                    |
| Промежуточная аттестация                                 | 4                |             |       |                            |                    |
| Итого по дисциплине                                      | 108              |             |       |                            |                    |

Примечание: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, ЗЛР – защита лабораторной работы, СРС – самостоятельная работа студента, Кр – контрольная работа.

### 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| Наименование темы (раздела) дисциплины                    | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего часов |
|---|---|----|----|-----|-------------|
| Раздел 1. Общая электротехника                            |   |    |    |     |             |
| Тема 1 Теоретические основы электротехники.               | 2 | –  | –  | 8   | 10          |
| Тема 2 Электрические цепи постоянного и переменного тока  | – | 2  | 2  | 14  | 18          |
| Тема 3 Трансформаторы и электрические машины.             | – | –  | –  | 14  | 14          |
| Тема 4 Электрические измерения и приборы                  | – | –  | –  | 14  | 14          |
| Раздел 2. Общая электроника                               |   |    |    |     |             |
| Тема 5 Элементная база современных электронных устройств. | – | 2  | –  | 16  | 18          |

| Наименование темы (раздела)<br>дисциплины  | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего<br>часов |
|--|---|----|----|-----|----------------|
| Тема 6 Источники вторичного электропитания | – | –  | –  | 16  | 16             |
| Тема 7 Усилители электрических сигналов.   | – | –  | –  | 14  | 14             |
| Итого за курс                              | 2 | 4  | 2  | 96  | 104            |
| Промежуточная аттестация                   |   |    |    |     | 4              |
| Итого по дисциплине                        |   |    |    |     | 108            |

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента.

### **5.3 Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1 Общая электротехника**

##### **Тема 1 Теоретические основы электротехники**

Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Принцип суперпозиции. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциал. Электроёмкость. Конденсаторы.

Взаимодействие токов. Магнитное поле. Магнитные свойства вещества. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность.

##### **Тема 2 Электрические цепи постоянного и переменного тока**

Состав электрической цепи. Электрические схемы, их классификация, свойства и режимы работы. Исследование линейных электрических цепей. Соединение сопротивлений. Расчёт проводов на потерю напряжения. Работа и мощность электрического тока. Разветвлённые цепи. Законы Кирхгофа. Методы расчёта электрических цепей.

Получение переменного тока. Среднее значение переменного тока и напряжения. Действующее значение тока и напряжения. Метод векторных диаграмм. Применение законов Кирхгофа для цепей переменного тока. Мощность цепи переменного тока. Принцип построения трёхфазной системы. Соединение «звездой». Соединение «треугольником». Мощность трёхфазной системы.

##### **Тема 3 Трансформаторы и электрические машины**

Устройство и принцип работы трансформатора. Режимы работы трансформатора. Коэффициент полезного действия трансформатора. Трёхфазные трансформаторы. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы.

Электрические машины постоянного тока. Устройство и принцип работы генератора постоянного тока. ЭДС и вращающий момент генератора постоянного тока. Способы возбуждения генераторов постоянного тока.

Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения двигателей постоянного тока.

Классификация машин переменного тока. Устройство и принцип работы асинхронного двигателя. Скорость вращения магнитного поля. Скольжение. Асинхронный двигатель с фазным ротором. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Пуск и реверсирование асинхронных двигателей. Однофазный асинхронный двигатель.

Синхронные электрические машины переменного тока. Устройство и принцип работы синхронного генератора. Реакция якоря. Характеристики синхронного генератора. Работа синхронной машины в режиме двигателя. Пуск и остановка синхронного двигателя. Характеристики синхронного двигателя.

#### **Тема 4 Электрические измерения и приборы**

Классификация измерительных приборов и погрешности измерений. Устройство электроизмерительных приборов. Измерение тока и напряжения. Измерение неэлектрических величин электрическими методами.

#### **Раздел 2 Общая электроника**

#### **Тема 5 Элементная база современных электронных устройств**

Основы электроники. Свойства полупроводников, диэлектриков и проводников. Собственные и примесные проводимости. Электронно-дырочный переход и его свойства. Полупроводниковые диоды. Классификация, структура, устройство, типы и области применения полупроводниковых диодов.

Биполярные транзисторы. Назначение, классификация, обозначения на электрических схемах, принцип действия, схемы включения, режимы работы, основные характеристики (входные и коллекторные), параметры биполярных транзисторов.

Полевые транзисторы. Назначение, классификация, обозначения на электрических схемах, принцип работы, основные характеристики (стоковые и переходная характеристики, крутизна переходной характеристики, дифференциальное сопротивление стока), параметры полевых транзисторов.

Тиристоры. Назначение, классификация, обозначения на электрических схемах, принцип работы, электрическая схема, вольт-амперная характеристика тиристоров. Интегральные микросхемы. Гибридные интегральные микросхемы. Полупроводниковые интегральные микросхемы.

#### **Тема 6 Источники вторичного электропитания**

Выпрямительные устройства. Назначение, классификация, обобщённая структура выпрямительных устройств. Неуправляемые однофазные выпрямители. Неуправляемые трехфазные выпрямители. Управляемые выпрямители. Сглаживающие фильтры. Назначение, область применения, классификация сглаживающих фильтров. Однозвенные фильтры (С и L-фильтр). Многозвенные фильтры (Г и П-образные фильтры). Фильтры в схемах выпрямителей.

#### **Тема 7 Усилители электрических сигналов**

Назначение, классификация, характеристики и параметры электронных усилителей. Усилители переменного тока. Режимы работы усилителей переменного тока и способы их осуществления. Температурная стабилизация заданного режима работы усилителей переменного тока. Каскады усилителей переменного тока. Назначение и виды обратных связей в усилителях и её влияние на параметры усилителей. Усилители постоянного тока. Назначение, структура и особенности операционных усилителей (ОУ). Основные схемы на операционных усилителях ОУ.

#### 5.4 Практические занятия

| Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий   | Трудоёмкость (часы) |
|-----------------------|---|---------------------|
| 2                     | Практическое занятие № 1. Анализ установившихся процессов в линейных цепях постоянного и переменного тока | 2                   |
| 5                     | Практическое занятие № 2. Анализ и расчёт параметров полупроводниковых диодов                             | 2                   |
| Итого по дисциплине   |   | 4                   |

#### 5.4. Лабораторный практикум

| Номер раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ   | Трудоемкость (часы) |
|--------------------------|---|---------------------|
| 2                        | Лабораторная работа №1. Исследование цепей переменного тока с последовательным соединением R, L, C. | 2                   |
| Итого по дисциплине      |   | 2                   |

#### 5.6 Самостоятельная работа

| Номер темы дисциплины | Виды самостоятельной работы  | Трудоёмкость (часы) |
|-----------------------|--|---------------------|
| 1                     | Изучение теоретического материала. Лекция № 1. Теоретические основы электротехники (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]).<br>Подготовка к защите контрольной работы | 8                   |



Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения двигателей постоянного тока.

Классификация машин переменного тока. Устройство и принцип работы асинхронного двигателя. Скорость вращения магнитного поля. Скольжение. Асинхронный двигатель с фазным ротором. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Пуск и реверсирование асинхронных двигателей. Однофазный асинхронный двигатель.

Синхронные электрические машины переменного тока. Устройство и принцип работы синхронного генератора. Реакция якоря. Характеристики синхронного генератора. Работа синхронной машины в режиме двигателя. Пуск и остановка синхронного двигателя. Характеристики синхронного двигателя.

#### **Тема 4 Электрические измерения и приборы**

Классификация измерительных приборов и погрешности измерений. Устройство электроизмерительных приборов. Измерение тока и напряжения. Измерение неэлектрических величин электрическими методами.

#### **Раздел 2 Общая электроника**

#### **Тема 5 Элементная база современных электронных устройств**

Основы электроники. Свойства полупроводников, диэлектриков и проводников. Собственные и примесные проводимости. Электронно-дырочный переход и его свойства. Полупроводниковые диоды. Классификация, структура, устройство, типы и области применения полупроводниковых диодов.

Биполярные транзисторы. Назначение, классификация, обозначения на электрических схемах, принцип действия, схемы включения, режимы работы, основные характеристики (входные и коллекторные), параметры биполярных транзисторов.

Полевые транзисторы. Назначение, классификация, обозначения на электрических схемах, принцип работы, основные характеристики (стоковые и переходная характеристики, крутизна переходной характеристики, дифференциальное сопротивление стока), параметры полевых транзисторов.

Тиристоры. Назначение, классификация, обозначения на электрических схемах, принцип работы, электрическая схема, вольт-амперная характеристика тиристоров. Интегральные микросхемы. Гибридные интегральные микросхемы. Полупроводниковые интегральные микросхемы.

#### **Тема 6 Источники вторичного электропитания**

Выпрямительные устройства. Назначение, классификация, обобщённая структура выпрямительных устройств. Неуправляемые однофазные выпрямители. Неуправляемые трехфазные выпрямители. Управляемые выпрямители. Сглаживающие фильтры. Назначение, область применения, классификация сглаживающих фильтров. Однозвенные фильтры (С и L-фильтр). Многозвенные фильтры (Г и П-образные фильтры). Фильтры в схемах выпрямителей.

#### **Тема 7 Усилители электрических сигналов**

Назначение, классификация, характеристики и параметры электронных усилителей. Усилители переменного тока. Режимы работы усилителей переменного тока и способы их осуществления. Температурная стабилизация заданного режима работы усилителей переменного тока. Каскады усилителей переменного тока. Назначение и виды обратных связей в усилителях и её влияние на параметры усилителей. Усилители постоянного тока. Назначение, структура и особенности операционных усилителей (ОУ). Основные схемы на операционных усилителях ОУ.

#### 5.4 Практические занятия

| Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий   | Трудоёмкость (часы) |
|-----------------------|---|---------------------|
| 2                     | Практическое занятие № 1. Анализ установившихся процессов в линейных цепях постоянного и переменного тока | 2                   |
| 5                     | Практическое занятие № 2. Анализ и расчёт параметров полупроводниковых диодов                             | 2                   |
| Итого по дисциплине   |   | 4                   |

#### 5.4. Лабораторный практикум

| Номер раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ   | Трудоёмкость (часы) |
|--------------------------|---|---------------------|
| 2                        | Лабораторная работа №1. Исследование цепей переменного тока с последовательным соединением R, L, C. | 2                   |
| Итого по дисциплине      |   | 2                   |

#### 5.6 Самостоятельная работа

| Номер темы дисциплины | Виды самостоятельной работы  | Трудоёмкость (часы) |
|-----------------------|--|---------------------|
| 1                     | Изучение теоретического материала. Лекция № 1. Теоретические основы электротехники (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]).<br>Подготовка к защите контрольной работы | 8                   |

| Номер<br>темы<br>дисциплины | Виды самостоятельной работы   | Трудоёмко<br>сть<br>(часы) |
|-----------------------------|---|----------------------------|
| 2                           | Изучение теоретического материала (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]).<br>Подготовка к практическому занятию № 1.<br>Анализ установившихся процессов в линейных цепях постоянного и переменного тока (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4,6])<br>Подготовка к лабораторной работе №1.<br>Исследование цепей переменного тока с последовательным соединением R, L, C (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]).<br>Подготовка к защите лабораторной работы<br>Подготовка к защите контрольной работы | 6                          |
| 2                           | Подготовка к лабораторной работе №1<br>Исследование цепей переменного тока с последовательным соединением R, L, C. (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4,6]).<br>Подготовка к защите контрольной работы  | 8                          |
| 3                           | Изучение теоретического материала (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4])<br>Подготовка к защите контрольной работы  | 14                         |
| 4                           | Изучение теоретического материала (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4])<br>Подготовка к защите контрольной работы  | 14                         |
| 5                           | Изучение теоретического материала (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]).<br>Подготовка к практическому занятию №2<br>Анализ и расчёт параметров полупроводниковых диодов (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4,6]).<br>Подготовка к защите контрольной работы   | 16                         |
| 6                           | Изучение теоретического материала (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,3,4]).<br>Подготовка к защите контрольной работы   | 16                         |
| 7                           | Изучение теоретического материала (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,3,4])<br>Подготовка к защите контрольной работы  | 14                         |

| Номер темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоёмкость (часы) |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------|
| Итого по дисциплине   |                             | 96                  |

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Аполлонский, С.М. **Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле** [Электронный ресурс]: учеб. пособие./ С.М. Аполлонский — СПб : Лань, 2012. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1155-9. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3188>, свободный (дата обращения 20.05.2017)

2 Бычков, Ю.А. **Основы теоретической электротехники** [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев. — СПб : Лань, 2009. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-0781-1. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/36>, свободный (дата обращения 20.05.2017)

3 Миловзоров, О. В. **Основы электроники** [Электронный ресурс]: учебник для СПО / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 344 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03249-9. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/315CB54F-50A2-497B-B1B7-EE168CCA36AA](http://www.biblio-online.ru/book/315CB54F-50A2-497B-B1B7-EE168CCA36AA), свободный (дата обращения 20.05.2017)

4 Кошевёров В.Е., Соколов О.А. **Электротехника и электроника** [Текст]: тексты лекций. Ч.1: Электротехника/ В.Е.Кошевёров, О.А.Соколов. — СПб.: Университет ГА, 2017. — 236 с. ISBN — отсутствует. Количество экземпляров 800

б) дополнительная литература:

5 Драчков, В.Н. **Электротехника и электроника** [Текст]: учеб. пособ. Ч.1: Электротехника/ В. Н. Драчков, В. В. Панферов. — СПб.: АГА, 2004. — 105с. Количество экземпляров 895.

6 Драчков, В.Н. **Электротехника и электроника. Ч.2: Электроника** [Текст] : учеб. пособ./ В. Н. Драчков, В. В. Панферов. — СПб.: АГА, 2004. — 75с. Количество экземпляров 928.

7 Мельникова, Г.В. **Электронные устройства авиационных комплексов обеспечения полетов воздушных судов. Ч.1. Электроника** [Текст] : учеб. пособ/ Мельникова Г.В., Слепченко П.М. — СПб., 2004.— 116с. Количество экземпляров 121.

8 Мельникова, Г.В. **Электроника** [Текст]: методические указания по выполнению лабораторных работ/ Мельникова Г.В., Слепченко П.М. — СПб., 2006. — 48с. Количество экземпляров 300.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

9 **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 20.05.2017).

10 **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 20.05.2017).

11 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 20.05.2017).

12 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 20.05.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

13 Система поиска в сети Интернет [www.google.com](http://www.google.com)

14 Электронная библиотека [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

15 Онлайн переводчик [www.lingvo.ru](http://www.lingvo.ru)

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обеспечения учебного процесса по электротехнике и электронике на кафедре №13 имеются мультимедийные комплексы (ноутбуки, переносные медиапроекторы, мобильный экран), комплекты слайдов.

В лаборатории электротехники (ауд.205) имеются 6 стендов СОЭ-2, а в лаборатории электронных устройств и электрических измерений (ауд.218) 5 стендов 87Л-01

Лекции и практические задания в электронном и печатном виде по каждому предмету, а также сопутствующие дополнительные материалы, необходимые для подготовки проведения учебных занятий находятся на кафедре.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Электротехника и электроника» используются классические формы и методы обучения: традиционная лекция, практические занятия, лабораторная работа, самостоятельная работа студента.

*Традиционная лекция* составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития электротехники и электроники. На лекции концентрируется внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов,

созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы.

*Практические занятия* проводятся в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции. На практическом занятии производится решение задач, осуществляется анализ и расчёт электрических и магнитных цепей.

Решаемые на практическом занятии задачи имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки специалиста по специализации «Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей».

Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого студента, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Электротехника и электроника».

*Лабораторная работа* проводится на лабораторных стендах и позволяет студенту изучить принцип действия и принципиальные электрические схемы исследуемой аппаратуры.

По методике, изложенной к лабораторной работе студенту необходимо последовательно выполнить все пункты задания, занеся в протокол результаты эксперимента. К защите лабораторной работы оформляется отчет, строятся графики и делаются выводы к работе.

*Самостоятельная работа студента* является основной частью учебной работы для студентов заочной формы обучения. Её основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа подразумевает выполнение контрольной работы №1 и №2.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний студентов оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой на 2 курсе.

Контроль выполнения контрольных работ №1 и №2, выдаваемых на самостоятельную работу, преследует собой цель проверки знаний по темам дисциплины, изученным студентами самостоятельно.

К моменту сдачи зачета с оценкой должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

## **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Не применяется

## **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В процессе преподавания дисциплины «Электротехника и электроника» для текущей аттестации обучающихся используются следующие формы контроля: устный опрос, защита лабораторной работы, проверка заданий, выдаваемых на самостоятельную работу и промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.

*Защита лабораторных работ* предназначена для проверки знаний и умений студентов при изучении принципа действия и принципиальных электрических схем исследуемой аппаратуры, а также умения строить графики и анализировать результаты, полученные при проведении лабораторно работы.

«Зачтено» - заслуживает студент, выполнивший в полном объеме задания лабораторной работы. В отчете представлена принципиальная схема лабораторной установки, в полном объеме заполнена таблица измерений, правильно вычислены графическим путем все параметры в соответствии с целями лабораторной работы, сделаны краткие выводы к работе.

«Не зачтено» - заслуживает студент, допустивший существенные ошибки при проведении лабораторной работы, подсчете параметров в соответствии с целями лабораторной работы.

*Защита контрольных работ* предназначена для проверки знаний по темам дисциплины, изученным студентами самостоятельно.

«Зачтено» заслуживает студент, раскрывший правильно тему работы, ответивший на все вопросы правильно и обоснованно, корректно выполнивший практическую часть, аргументированно сформулировавший выводы и правильно оформивший работу.

«Не зачтено» ставится в том случае, если в работе присутствуют существенные ошибки, нет аргументированных ответов на вопросы и выводов, работа оформлена не корректно.

*Промежуточный контроль* по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачёта с оценкой. Зачёт с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

К моменту сдачи зачёта должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

## **9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

Написание курсовой работы (проекта) по дисциплине не предусмотрено.

## **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**

«Физика»:

1. Закон сохранения электрического заряда.
2. Электрическое поле. Напряжённость поля.
3. Проводники в электростатическом поле.
4. Работа сил электростатического поля.
5. Электродвижущая сила. Напряжение.
5. Закон Ома.
6. Работа и мощность тока. Закон Джоуля- Ленца.
7. Закон электромагнитной индукции Фарадея.
8. Э.д.с. индукции в движущихся проводниках.
10. Самоиндукция.
11. Взаимная индукция.
12. Энергия магнитного поля.

**9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

| Критерии   | Показатели   | Описание шкалы оценивания   |
|--|--|---|
| Способностью к самообразованию (ОК-5)  | самоорганизации и  | Оценку «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учёбы, а |
| Знать:<br>- основные свойства и характеристики электрических цепей постоянного и переменного тока  | Знает фундаментальные физические законы цепей постоянного и переменного токов                |   |
| Уметь:<br>- проводить электрические измерения  | Умеет пользоваться современными средствами измерений   |   |
| Владеть:<br>- навыками проведения электрических измерений и анализа их результатов   | Способен проводить электрические измерения и анализировать их результаты                     |   |
| Способностью участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению (ПК-17) |  |   |
| Знать:<br>- принципы и методы электрических измерений<br>- основные методы   | Знает основные методы электрических измерений.<br>Знаком с методикой расчета электрических и |   |



| Критерии  | Показатели   | Описание шкалы оценивания  |
|---|--|--|
| <p>расчета электрических и магнитных цепей;<br/>- основы электроники и принципы действия электронных устройств</p>  | <p>магнитных цепей.<br/>Может назвать принципы действия электронных устройств</p>  | <p>также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.</p>  |
| <p>Уметь:<br/>- производить расчёты электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач;<br/>- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при изучении основных понятий и законов электротехники и электроники</p> | <p>Умеет рассчитывать характеристики электрических и магнитных цепей методами математического анализа и линейной алгебры</p>             | <p>Оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного и программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу,</p>  |
| <p>Владеть:<br/>- методами использования электронных устройств при решении профессиональных задач;<br/>- современными средствами и методами проведения измерений</p>  | <p>Способен применить электронные устройства и современные средства и методы проведения измерений при решении профессиональных задач</p> | <p>рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.</p> <p>Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание</p> |

| Критерии | Показатели | Описание шкалы оценивания  |
|----------|------------|--|
|          |            | <p>основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившему самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных</p> |

| Критерии | Показатели | Описание шкалы оценивания  |
|----------|------------|--|
|          |            | программой заданий, не отработавшему основные практические занятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 9.6.1. Перечень типовых вопросов для текущего контроля

- 1 Электрические заряды.
- 2 Индуктивность.
- 3 Закон Кулона
- 4 Самоиндукция.
- 5 Электрическое поле.
- 6 Закон электромагнитной индукции.
- 7 Работа по перемещению заряда в электрическом поле.
- 8 Взаимодействие токов.
- 9 Состав электрической цепи.
- 10 Метод узлового напряжения.
- 11 Электрические схемы, их классификация, свойства и режимы работы.
- 12 Метод контурных токов.
- 13 Соединение сопротивлений.
- 14 Метод наложения
- 15 Расчёт проводов на потерю напряжения.
- 16 Работа и мощность электрического тока.
- 17 Получение переменного тока.
- 18 Методы измерения мощности трёхфазной системы.
- 19 Среднее значение переменного тока и напряжения.
- 20 Мощность трёхфазной системы.
- 21 Действующее значение тока и напряжения.
- 22 Соединение «треугольником».
- 23 Мощность цепи переменного тока.
- 24 Соединение «звездой».
- 25 Устройство и принцип работы трансформатора.
- 26 Работа синхронной машины в режиме двигателя.

- 27 Измерительные трансформаторы.
- 28 Устройство и принцип работы синхронного генератора.
- 29 Устройство и принцип работы генератора постоянного тока.
- 30 Скорость вращения магнитного поля. Скольжение.
- 31 Двигатели постоянного тока.
- 32 Устройство и принцип работы асинхронного двигателя
- 33 Свойства полупроводников. Собственные и примесные проводимости.
- 34 Элементы оптоэлектроники.
- 35 Электронно-дырочный переход и его свойства.
- 36 Полупроводниковые интегральные микросхемы.
- 37 Полупроводниковые диоды: устройство, принцип работы.
- 38 Гибридные интегральные микросхемы.
- 39 Биполярные транзисторы: принцип действия, схемы включения.
- 40 Тиристоры: электрическая схема, принцип работы.
- 41 Выпрямительные устройства: обобщённая структура выпрямительных устройств.
- 42 Фильтры в схемах выпрямителей.
- 43 Неуправляемые однофазные выпрямители.
- 44 Многозвенные фильтры.
- 45 Неуправляемые трёхфазные выпрямители.
- 46 Однозвенные фильтры.
- 47 Управляемые выпрямители.
- 48 Сглаживающие фильтры.
- 49 Назначение, характеристики и параметры электронных усилителей.
- 50 Основные схемы на операционных усилителях.
- 51 Усилители переменного тока.
- 52 Назначение, структура и особенности операционных усилителей.
- 53 Режимы работы усилителей переменного тока и способы их осуществления.
- 54 Назначение и виды обратных связей в усилителях и её влияние на параметры усилителей.
- 55 Температурная стабилизация заданного режима работы усилителей переменного тока.
- 56 Каскады усилителей переменного тока.
- 57 Логические основы построения цифровых устройств.
- 58 Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.
- 59 Схемы логических элементов.
- 60 Общие сведения о микропроцессорах.
- 61 Типовой логический ключ.
- 62 Логические цифровые устройства: триггеры, счётчики.
- 63 Основные типы логики.
- 64 Логические цифровые устройства: регистры, дешифраторы.

**Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой**

### *Перечень теоретических вопросов*

1. Состав электрической цепи
2. Электрические схемы, их классификация, свойства и режимы работы
3. Исследование линейных электрических цепей
4. Работа и мощность электрического тока
5. Законы Кирхгофа
6. Методы расчёта электрических цепей
7. Действующее значение тока и напряжения.
8. Применение законов Кирхгофа для цепей переменного тока.
9. Закон Ома для участка цепи
10. Мощность цепи переменного тока
11. Принцип построения трёхфазной системы
12. Соединение «звездой».
13. Соединение «треугольником».
14. Устройство и принцип работы трансформатора.
15. Режимы работы и классификация трансформаторов.
16. Электрические машины постоянного тока; устройство и принцип работы
17. Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения двигателей постоянного тока.
18. Классификация машин переменного тока.
19. Устройство и принцип работы асинхронного двигателя.
20. Рабочие характеристики, пуск и реверсирование асинхронного двигателя.
21. Синхронные электрические машины переменного тока: устройство и принцип работы
22. Классификация измерительных приборов и погрешности измерений.
23. Устройство электроизмерительных приборов.
24. Измерение тока и напряжения.
25. Измерение неэлектрических величин электрическими методами.
26. Основы электроники: свойства полупроводников, диэлектриков и проводников, собственные и примесные проводимости, электронно-дырочный переход и его свойства
27. Полупроводниковые диоды: классификация, структура и устройство, типы, краткая характеристика и области применения.
28. Биполярные транзисторы: основные характеристики (входная и коллекторные), параметры, назначение, классификация, обозначения на схемах, принцип действия, схемы включения, режимы работы.
29. Полевые транзисторы: назначение, классификация, обозначения на схемах,
30. Полевые транзисторы: принцип работы, основные характеристики (стоковые и переходная характеристики), параметры (крутизна переходной характеристики, дифференциальное сопротивление стока).

31. Тиристоры: назначение, классификация, обозначения на электрических схемах, принцип работы, электрическая схема, вольтамперная характеристика.
32. Гибридные интегральные микросхемы.
33. Полупроводниковые интегральные микросхемы.
34. Источники вторичного электропитания: общая характеристика.
35. Выпрямительные устройства: назначение, классификация, обобщенная структура.
36. Неуправляемые однофазные однополупериодные выпрямители: электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы, коэффициент пульсаций.
37. Неуправляемые однофазные двухполупериодные выпрямители (мостовая схема): электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы, коэффициент пульсаций.
38. Неуправляемые трехфазные однополупериодные выпрямители: электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы, коэффициент пульсаций.
39. Неуправляемые трехфазные двухполупериодные выпрямители (схема Ларионова): электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы, коэффициент пульсаций.
40. Управляемые выпрямители: электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы.
41. Сглаживающие фильтры: назначение, классификация, область применения. Коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения и коэффициент сглаживания.
42. Усилители электрических сигналов: назначение, классификация, характеристики и параметры.
43. Усилители переменного тока: режимы работы и способы их осуществления.
44. Усилители переменного тока: температурная стабилизация заданного режима работы.
45. Каскады усилителей переменного тока: общая характеристика.
46. Усилители переменного тока: назначение и виды обратных связей и ее влияние на параметры усилителей.
47. Усилители постоянного тока: назначение, структура и особенности операционных усилителей.
48. Усилители постоянного тока: основные схемы на операционных усилителях.
49. Импульсные и автогенераторные устройства: назначение, классификация генераторов электрических сигналов, условия их самовозбуждения.
50. Генераторы прямоугольных импульсов: мультивибраторы.
51. Общая характеристика импульсных устройств.
52. Основы цифровой электроники: логические функции и формы их задания, основные соотношения алгебры логики.

53. Схемы логических элементов 2И, 2ИЛИ, НЕ: ЛФ, ТИ, условно-графическое обозначение.

54. Схемы логических элементов 2И-НЕ, 2ИЛИ-НЕ: ЛФ, ТИ, условно-графическое обозначение.

55. Триггеры: назначение, классификация, условно-графическое обозначение.

56. RS, T-Триггеры: характеристика, таблица состояний, условно-графическое обозначение.

57. D, JK-Триггеры: характеристика, таблица состояний, условно-графическое обозначение.

58. Общие сведения о микропроцессорах.

#### *Перечень практических вопросов*

1. Расчёт электрической цепи постоянного тока.
2. Расчёт электрической цепи переменного тока.
3. Расчёт трехфазной синусоидальной электрической цепи.
4. Расчёт магнитной цепи с намагничивающими обмотками.
5. Конструкция, принцип работы и основные характеристики однофазного трансформатора.
6. Расчёт основных характеристик однофазного трансформатора.
7. Устройство, принцип работы и основные характеристики авиационных электрических машин постоянного тока.
8. Расчёт основных характеристик электродвигателя постоянного тока.
9. Определить какой тип полупроводникового прибора представлен, расшифровать обозначение полупроводникового диода (тиристора), транзистора нарисовать его УГО.
10. Расчёт основных характеристик (h-параметров) биполярных транзисторов.
11. Расчёт основных характеристик полупроводниковых диодов и выпрямителей.
12. Расчёт основных характеристик усилителя.
13. Расчёт параметров мультивибратора.
14. По осциллограмме определить основные параметры мультивибратора.
15. По осциллограмме определить основные параметры выпрямителя
16. Составить логическую структуру по заданной таблице истинности или логической функции.
17. Нарисовать УГО, записать логическую функцию и проанализировать работу триггеров: RS- триггера, T- триггера, D-триггера, JK-триггера.
18. Нарисовать УГО, записать логическую функцию и проанализировать работу логических элементов: 2И, 2И-НЕ, 2ИЛИ (на элементах 2И-НЕ), 2ИЛИ-НЕ (на элементах 2И-НЕ).

#### **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Электротехника и электроника» обучающимися организуется в следующих формах: лекции, практические занятия и лабораторные работы под руководством преподавателя и самостоятельная работа студентов.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплине. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития, его прикладной стороной.

Основными задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой изучаемой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;

- краткое, но, по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;

- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем.

Проведение практических занятий и лабораторных работ осуществляется после прочтения на лекциях соответствующего теоретического материала, и служит средством закрепления полученных знаний и формирования навыков и умений.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки в области устранения неисправностей и технического обслуживания систем воздушных судов и авиационных двигателей. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности – овладение методикой анализа и принятия решений.

Лабораторная работа проводится на лабораторных стендах и позволяет студенту изучить принцип действия и принципиальные электрические схемы исследуемой аппаратуры.

По методике, изложенной в каждой лабораторной работе студенту необходимо последовательно выполнить все пункты задания, занеся в протокол результаты эксперимента. К защите лабораторной работы оформляется отчет, строятся графики и делаются выводы к работе.

*Самостоятельная работа студента* является важной составной частью учебного процесса и проводится в целях закрепления и углубления знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, выработки навыков работы с



литературой, активного поиска новых знаний, выполнения контрольных работ №1 и №2.

Целью самостоятельной работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с нормативно-правовыми актами, научной и учебной литературой, другими источниками, материалами экономической и управленческой практики, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, анализировать ситуации, выполнять контрольные работы, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий, нормативно-правовых документов, статистической информации;

- индивидуальная творческая работа по осмыслению собранной информации, проведению сравнительного анализа материалов, полученных из разных источников, интерпретации информации, выполнение индивидуальных заданий;

- завершающий этап самостоятельной работы – подготовка к сдаче зачета с оценкой по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

Следование принципам систематичности и последовательности в самостоятельной работе составляет необходимое условие ее успешного выполнения. Систематичность занятий предполагает равномерное, по возможности в соответствии с пп. 5.2, 5.4 и 5.6 настоящей РПД, распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения данной дисциплиной. Такой подход позволяет избежать дефицита времени, перегрузок, спешки и т.п. в завершающий период изучения дисциплины. Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения и имеющихся в наличии образцов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение материала. Для активизации, индивидуализации и интенсификации изучения дисциплины и в рамках текущего контроля успеваемости в течение всего периода обучения предполагается давать студентам контрольные работы №1 и №2, проводить защиту лабораторной работы.

Промежуточный контроль знаний студентов по разделам и темам дисциплины проводится в виде зачёта с оценкой.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 13 «Системы автоматизированного управления»

«12» января 2017 года, протокол № 6.

Разработчики:

К.Т.Н.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)*

 Соколов О.А.

Заведующий кафедрой № 13 «Системы автоматизированного управления»:

д.т.н., проф.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)*

 Сухих Н.Н.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., с.н.с., доцент

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)*

 Тарасов В.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «15» февраля 2017 года, протокол № 5.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).