ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**А.С. ПУШКИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической

работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Н. Большаков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.О.04.10 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) **молекулярная биология**

(год начала подготовки – 2022)

Санкт-Петербург

2022

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индекс компетенции | Содержание компетенции  (или ее части) | Индикаторы компетенций (код и содержание) |
| ОПК-4 | Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний | ОПК-4.1: Демонстрирует знание методов проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства в соответствии с нормативными документами. |

# 2. Место дисциплины в структуре ОП

Цель освоения дисциплины «Электротехника и электроника» - овладение научными знаниями по основным вопросам электротехники и тем самым обеспечение базовой электротехнической подготовки, осуществляется теоретическая и практическая подготовка обучаемых в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли выбрать необходимые электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства, умели их правильно эксплуатировать и составлять совместно со специалистами электриками, технические задания на разработку электрических частей автоматизированных установок для управления производственными процессами в области биотехнологии.

Для достижения поставленной цели необходимо:

**-** знать теорию и понимать физику электромагнитных процессов, возникающих в электротехнических устройствах;

**-** уметь анализировать полученные результаты исследований, ориентироваться в их достоверности и осуществлять синтез электротехнических устройств с заданными свойствами.

Задачи:

- рассмотреть основные понятия курса электротехники и электроники,

- получить навык решения задач практического характера.

Дисциплина «Электротехника и электроника» является одной из составляющих профессионального образования при подготовке бакалавров биотехнологии. Дисциплина входит в состав базовой части в структуре ОПОП направления 19.03.01 Биотехнология, профиль подготовки Молекулярная биология.

Дисциплина тесно взаимосвязана с такими дисциплинами, как «Математика», «Физика» в общеобразовательной школе.

После изучения дисциплины, обучающиеся смогут использовать сформированные компетенции в процессе выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

# 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов (*1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам*).

*Очная форма обучения*

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 68 |
| в том числе: |  |
| Лекции | 34 |
| Лабораторные занятия | 8 |
| Практические занятия (в т.ч. зачет с оценкой\*) | 26 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 49 |
| **Вид промежуточной аттестации (в т.ч. зачет с оценкой\*):** |  |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /** **з.е.)** | 144/4 |

\* Зачет проводится на последнем занятии.

**4. Содержание дисциплины**

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

## 4.1. Содержание разделов и тем

Раздел 1. Электрические цепи

1. Линейные электрические цепи постоянного тока. Основные понятия и определения. Топологические параметры. Источники и приемники электрической энергии. Параметры элементов электрической цепи. Режимы работы электрической цепи. Схема замещения электрической цепи. Цепь с активным приемником

2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока. Мгновенные, амплитудные, действующие значения синусоидальных величин. Способы изображения синусоидальных величин.

3. Цепи с идеальными приемниками. Основные соотношения. Закон Ома и векторные диаграммы.

4. Последовательная цепь элементов R-L-C. Основные соотношения. Закон Ома. Векторная диаграмма. Резонанс напряжений. Параллельная цепь элементов R-L-C. Основные соотношения. Закон Ома. Векторная диаграмма. Резонанс токов. Расчет линейных цепей синусоидального тока символическим методом.

5. Трехфазные цепи. Основные понятия и определения. Способы соединения фаз генератора и приемника. Фазные и линейные величины. Мощность при симметричном и несимметричном режимах.

6. Нелинейные электрические цепи. Общая характеристика нелинейных цепей. Последовательное и параллельное соединение нелинейных элементов. Расчет электрических цепей с нелинейными элементами.

7. Магнитные цепи. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Магнитные материалы и их свойства. Закон полного тока. Виды магнитных цепей. Расчет неоднородной неразветвленной магнитной цепи с одним источником намагничивающей силы.

Раздел 2. Электрические механизмы

8. Трансформаторы. Назначение. Применение. Принцип действия. Номинальные величины. Уравнения электрического и магнитного состояний. Паспортные данные. Потери энергии и КПД трансформатора.

9. Электрические машины. Классификация. Машины постоянного тока. Устройство, принцип действия. Двигатели постоянного тока. Пуск. Регулирование. Механическая и рабочие характеристики. Достоинства и недостатки.

10. Асинхронный двигатель. Устройство и принцип действия. Уравнения электрического состояния обмоток статора и ротора. Саморегулирование вращающего момента. Механическая характеристика. Способы пуска, регулирование и реверсирование.

11. Синхронные машины. Устройство и принцип действия синхронного двигателя. Пуск двигателя. Механическая характеристика.

12. Понятие об электроприводе. Режимы работы двигателей. Общие положения по выбору мощности двигателя. Выбор мощности двигателя для длительного и повторно-кратковременного режимов нагрузки. Аппаратура управления и защиты. Общие принципы энергоснабжения промышленных предприятий.

13. Электрические измерения. Основные понятия и определения. Погрешности электрических измерений. Механизмы аналоговых электромеханических измерительных приборов. Цифровые измерительные приборы. Измерение основных параметров электрических цепей.

Раздел 3. Основы электроники

14. Основы промышленной электроники. Элементная база электроники (диод, биполярный транзистор, униполярный транзистор, тиристор). Источники вторичного электропитания. Сглаживающие фильтры.

15. Транзисторные усилители. Классификация. Анализ работы усилителей. Параметры и характеристики усилителей. Понятие о многокаскадных усилителях.

16. Импульсные и автогенераторные устройства. Понятия о цифровой электронике и микропроцессорных средствах.

## 4.2. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена учебным планом.

## 4.3. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ КОМАНДНОЙ РАБОТЫ, МЕЖЛИЧНОСТНОЙ КОММУНИКАЦИИ, ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ, ЛИДЕРСКИХ КАЧЕСТВ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Семестр | Вид занятия | Используемые интерактивные технологии | Количество часов |
| 3 | Лекции | Интерактивная лекция |  |
| Практические занятия | Обсуждение в группах, проблемное изучение материала |  |
| Итого |  |  |  |

# 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

## Вопросы для подготовки к коллоквиуму

Часть 1

1. Принцип работы простейшего трехфазного генератора. Преимущества трехфазных цепей.
2. Соединение в звезду.
3. Соединение в треугольник. Мощность в трехфазных цепях.
4. Круговое вращающееся магнитное поле.
5. Переходные процессы: определения, причины возникновения.
6. Классический метод расчета переходных процессов.
7. Начальные условия. Законы коммутации.
8. Корни характеристического уравнения. Постоянная времени.
9. Способы составления характеристического уравнения.
10. Общий порядок расчета переходных процессов классическим методом. Пример расчета.
11. Переходные процессы при подключении последовательной R-L-C-цепи к источнику напряжения.
12. Суть операторного метода расчета переходных процессов.
13. Преобразования Лапласа и его свойства.
14. Отыскание оригиналов. Теорема разложения.
15. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.
16. Порядок расчёта переходного процесса в разветвленной цепи операторным методом.

Часть 2

1. Число ветвей в электрической цепи равно или не равно числу токов?

2. Эквивалентное сопротивление нескольких последовательно соединенных резисторов больше или меньше любого из них?

3. Эквивалентное сопротивление нескольких параллельно соединенных резисторов меньше или больше любого из них?

4. Одинаковые по характеру реактивные сопротивления, соединенные последовательно, суммируются алгебраически или арифметически?

5. Разные по характеру реактивные сопротивления, соединенные последовательно, увеличивают или уменьшают полное сопротивление цепи?

6. Сопротивление катушки индуктивности при увеличении частоты переменного тока уменьшается или увеличивается?

7. Сопротивление конденсатора при уменьшении частоты переменного тока увеличивается или уменьшается?

8. При равенстве индуктивного и емкостного сопротивлений реактивное сопротивление схемы равно или не равно нулю?

9. Ток и напряжение совпадают по фазе, если реактивное сопротивление цепи равно или не равно нулю?

10. При последовательном соединении резистора и катушки индуктивности ток опережает или отстает по фазе от напряжения цепи?

11. При последовательном соединении резистора и конденсатора напряжение на входе схемы отстает или опережает по фазе полный ток цепи?

12. При последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора полный ток достигает максимального значения при равенстве или неравенстве нулю реактивного сопротивления?

13. При параллельном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора полный ток и напряжение совпадают по фазе

14. При параллельном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора полный ток достигает минимального значения при равенстве или неравенстве реактивного сопротивления цепи?

15. В трехпроводном симметричном соединении «звезда» фазное напряжение больше или меньше линейного напряжения в 3 раза?

## Задачи для самостоятельного решения

Схема соединения цепи постоянного тока приводится преподавателем дополнительно. Параметры элементов цепи приведены дополнительно. Требуется составить: систему уравнений для определения токов в ветвях методом непосредственного применения законов Кирхгофа, методом контурных токов, методом узловых напряжений.

Указать, как определить токи в ветвях по известным контурным токам и узловым напряжениям.

Для решения этой задачи необходимо изучить материал курса, относящийся к расчету токов и напряжений в сложных линейных электрических цепях.

Расчет сложной цепи на основе законов Кирхгофа целесообразно выполнить в следующей последовательности:

1. Определить все ветви на схеме и произвольно задать в них стрелками направления токов, обозначая их буквами с индексами.

2. Определить и пронумеровать все узлы схемы и для них, кроме любого одного, записать уравнения по первому закону Кирхгофа.

3. Определить все независимые контуры на схеме и произвольно задать их направления обхода.

4. Для всех контуров п.3 записать уравнения по второму закону Кирхгофа, учитывая при этом, что направления напряжений совпадают с направлениями соответствующих токов.

# 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

## 6.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  пп | Номера разделов дисциплины | Форма текущего контроля |
| 1 | 1-3 | Тестовые задания |
|  | 1-3 | Проверочная работа |

## 6.2. Примеры оценочных средств текущего контроля по дисциплине

**Примеры тестовых заданий**

1. Что такое электрический ток?

A. графическое изображение элементов.

B. это устройство для измерения ЭДС.

C. упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.

D. беспорядочное движение частиц вещества.

E. совокупность устройств предназначенных для использования электрического сопротивления.

2. Устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком:

A. электреты,

B. источник,

C. резисторы,

D. реостаты,

E. конденсатор.

3. Закон Джоуля – Ленца:

A. работа производимая источникам, равна произведению ЭДС источника на заряд, переносимый в цепи.

B. определяет зависимость между ЭДС источника питания, с внутренним сопротивлением.

C. пропорционален сопротивлению проводника в контуре алгебраической суммы.

D. количество теплоты, выделяющейся в проводнике при прохождении по нему электрического тока, равно произведению квадрата силы тока на сопротивление проводника и время прохождения тока через проводник.

E. прямо пропорциональна напряжению на этом участке.

4. Определите сопротивление нити электрической лампы мощностью 100 Вт, если лампа рассчитана на напряжение 220 В.

A. 570 Ом.

B. 488 Ом.

C. 523 Ом.

D. 446 Ом.

E. 625 Ом.

5. Физическая величина, характеризующую быстроту совершения работы:

A. работа

B. напряжения.

C. мощность.

D. сопротивления.

E. нет правильного ответа.

6. Сила тока в электрической цепи 2 А при напряжении на его концах 5 В. Найдите сопротивление проводника.

A. 10 Ом

B. 0,4 Ом.

C. 2,5 Ом.

D. 4 Ом.

E. 0,2 Ом.

7. Закон Ома для полной цепи:

A. I= U/R.

B. U=U\*I.

C. U=A/q.

D. I= = =…=.

E. I= E/ (R+r).

8. Диэлектрики, длительное время сохраняющие поляризацию после устранения внешнего электрического поля:

A. сегнетоэлектрики.

B. электреты.

C. потенциал.

D. пьезоэлектрический эффект.

E. электрический емкость.

9. Вещества, почти не проводящие электрический ток:

A. диэлектрики.

B. электреты.

C. сегнетоэлектрики.

D. пьезоэлектрический эффект.

E. диод.

10. Какие из перечисленных ниже частиц имеют наименьший отрицательный заряд?

A. электрон.

B. протон.

C. нейтрон.

D. антиэлектрон.

E. нейтральный.

11. Участок цепи это…?

A. часть цепи между двумя узлами;

B. замкнутая часть цепи;

C. графическое изображение элементов;

D. часть цепи между двумя точками;

E. элемент электрической цепи, предназначенный для использования электрического сопротивления.

**Проверочная работа**

В цепи постоянного тока с напряжением U = 110 В непрерывно в течение одних суток горят лампы H1 и H2 мощностью 60 Вт и 40 Вт соответственно. Определить токи ламп, общий ток в цепи, сопротивление нитей накала горящих ламп и стоимость энергии, полученной лампами от сети питания, если стоимость 1 кВт ⋅ ч электроэнергии равна Х рублей.

1. Допустимая плотность тока в нихромовой проволоке нагревательного элемента кипятильника j = 10 A/мм. Какой ток I можно пропустить по нихромовой проволоке диаметром d = 0,4 мм?
2. Приемник номинальной мощностью 1 кВт с напряжением 220В включен в сеть напряжением 110В. Определить мощность приемника, токи при номинальном напряжении и при напряжении 110В.
3. К двухпроводной линии постоянного тока с сопротивлением Rл = 4 Ом присоединен приемник сопротивлением Rн, изменяющимся от 0 до ∞. Напряжение в начале линии Uab. Определить ток I в линии, напряжение Ucd на выводах приемника, мощность P1, отдаваемую источником, мощность P2 приемника. Вычисления производить для значений сопротивлений приемника Rн = 0; Rл; 2Rл; 5Rл; 10Rл; ∞.
4. По медному проводнику сечением 1 мм 2 течет ток 1 А. Определить среднюю скорость упорядоченного движения электронов вдоль проводника, предполагая, что на каждый атом меди приходится один свободный электрон. Плотность меди 8,9 г/см3 .
5. Как изменится сила тока, проходящего через неактивную цепь, если при постоянном напряжении на зажимах ее температура повышается от t1 = 20°С до t2 = 1200 °С. Температурный коэффициент сопротивления платины принять равным 3,65 ⋅ 10–3 K–1.
6. По медному проводу сечением 0,3 мм 2 течет ток 0,3 А. Определить силу, действующую на отдельные свободные электроны со стороны электрического поля. Удельное сопротивление меди 17 мОм ⋅ м.

# 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

## 7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие | |
| Печатные издания | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 1 | Электротехника и электроника, Ч. 1. Электрические цепи | Трубникова В. | Оренбург: [ОГУ](http://biblioclub.ru/index.php?page=publisher_red&pub_id=16958), | 2014 |  | http://biblioclub.ru/index.php?page=book\_red&id=330599&sr=1 |
| 2 | Электротехника: учебное пособие | Блохин А. В. | Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014 | 2014 |  | http://biblioclub.ru/index.php?page=book\_red&id=275798&sr=1 |

## 7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие | |
| Печатные издания | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 1 | Физика. Сборник задач: учебное пособие | Кондратьев А. С.,  Уздин В. М. | М.:Физматлит | 2005 |  | <http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=76788&sr=1> |

# 8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

**8.1. Информационно-справочные ресурсы сети интернет**

Единое окно доступа к образовательным ресурсам (свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования). - Режим доступа: http://window.edu.ru

**8.2. Электронные библиотеки**

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: http://biblioclub.ru/

# 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важнейшим условием успешного освоения материала является планомерная работа обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины, поэтому подготовку к итоговому зачету или экзамену по дисциплине следует начинать с первого занятия. Обучающемуся следует ознакомиться со следующей учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми обучающийся должен владеть; тематическими планами лекций, занятий семинарского типа; видами текущего контроля; учебником, учебными пособиями по дисциплине; электронными ресурсами по дисциплине; перечнем экзаменационных вопросов /вопросов к зачету.

***Подготовка к лекционным занятиям***

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные и наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации по подготовке к занятиям семинарского типа и самостоятельной работе. В ходе лекционных занятий обучающемуся следует вести конспектирование учебного материала.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

− знакомит с новым учебным материалом;

− разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;

− систематизирует учебный материал;

− ориентирует в учебном процессе.

При подготовке к лекции необходимо:

− внимательно прочитать материал предыдущей лекции;

− узнать тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по рабочей программе дисциплины);

− ознакомиться с учебным материалом лекции по рекомендованному учебнику и учебным пособиям;

− уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;

− записать возможные вопросы, которые обучающийся предполагает задать преподавателю.

***Подготовка к занятиям семинарского типа***

Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

1) повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;

2) углубление знаний по теме. Необходимо имеющийся материал в конспектах лекций, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана занятия семинарского типа. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции;

3) выполнение практических заданий, упражнений, проверочных тестов, составление словаря терминов, развернутого плана сообщения и т.д.

При подготовке к занятию семинарского типа рекомендуется с целью повышения их эффективности:

-уделять внимание разбору теоретических задач, обсуждаемых на лекциях;

-уделять внимание краткому повторению теоретического материала, который используется при выполнении практических заданий;

-осуществлять регулярную сверку домашних заданий;

-ставить проблемные вопросы, по возможности использовать примеры и задачи с практическим содержанием;

-включаться в используемые при проведении занятий семинарского типа активные и интерактивные методы обучения;

-развивать предметную интуицию.

При разборе примеров в аудитории или при выполнении домашних заданий целесообразно каждый шаг обосновывать теми или иными теоретическими положениями.

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения промежуточных и итоговых контрольных испытаний обучающемуся рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

1) определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы, ориентируясь на распределение часов, приведенное в основной части настоящей рабочей программы;

2) регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы;

3) согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины;

4) по завершении отдельных тем своевременно передавать выполненные индивидуальные работы преподавателю.

***Организация самостоятельной работы***

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться индивидуально и под руководством преподавателя. Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий, что предполагает самостоятельное изучение отдельных тем, дополнительную подготовку к каждому занятию семинарского типа. Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется непосредственно в ходе аудиторных занятий, в контактной работе с преподавателем вне рамок расписания, а также в библиотеке, при выполнении обучающимся учебных заданий.

Цель самостоятельной работы обучающихся состоит в научении осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией. Правильно организованная самостоятельная работа позволяет заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию, что будет способствовать формированию профессиональных компетенций на достаточно высоком уровне. При изучении дисциплины организация самостоятельной работы обучающихся представляет собой единство трех взаимосвязанных форм:

1) внеаудиторная самостоятельная работа;

2) аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя при проведении занятий семинарского типа и во время чтения лекций;

3) творческая, в том числе научно-исследовательская работа. Это вид работы предполагает самостоятельную подготовку отчетов по выполнению практических заданий, подготовку презентаций, эссе, сообщений и т.д.

На занятиях семинарского типа необходимо выполнять различные виды самостоятельной работы (в том числе в малых группах), что позволяет ускорить формирование профессиональных умений и навыков.

***Подготовка к экзамену (зачету)***

Завершающим этапом изучения дисциплины является сдача зачета или экзамена в соответствии с учебным планом, при этом выясняется усвоение основных теоретических и прикладных вопросов программы и умение применять полученные знания к решению практических задач. При подготовке к экзамену учебный материал рекомендуется повторять по учебнику и конспекту. Зачет или экзамен проводится в назначенный день, по окончании изучения дисциплины. Во время контрольного мероприятия преподаватель учитывает активность работы обучающегося на аудиторных занятиях, качество самостоятельной работы, результативность контрольных работ, тестовых заданий и т.д.

**10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**10.1. Требования к программному обеспечению учебного процесса**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

* **Microsoft Office 2016**

Лицензионный договор №159 на передачу не исключительных прав на программы для ЭВМ от 27 июля 2018 г.

* **Windows 7 x64**

Подписка: Microsoft Imagine Premium

Идентификатор подписки: 61b01ca9-5847-4b61-9246-e77916134874

Акт предоставления прав №Tr043209 от 06.09.2016

**10.2. Информационно-справочные системы**

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online».

**11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Перечень необходимых материально-технических средств обучения, используемых в учебном процессе преподавателем на занятиях для освоения обучающимися дисциплины:

* компьютер преподавателя;
* компьютеры для обучающихся с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду;
* экран,;
* маркерная доска;
* меловая доска;
* столы и стулья обучающихся;
* стол и стул преподавателя;
* наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.