

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

**СОГЛАСОВАНО:**

Выпускающая кафедра НПС РОАТ  
Заведующий кафедрой НПС РОАТ



К.А. Сергеев

08 сентября 2018 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

08 сентября 2017 г.

Кафедра            «Электрификация и электроснабжение»

Авторы            Орлов Владислав Викторович, к.т.н., доцент  
Вырыханов Денис Александрович, к.т.н.  
Чехов Антон Павлович, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электрические машины**

|                          |                                            |
|--------------------------|--------------------------------------------|
| Специальность:           | 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог |
| Специализация:           | Вагоны                                     |
| Квалификация выпускника: | Инженер путей сообщения                    |
| Форма обучения:          | заочная                                    |
| Год начала подготовки    | 2016                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании<br/>Учебно-методической комиссии института<br/>Протокол № 1<br/>08 сентября 2017 г.<br/>Председатель учебно-методической<br/>комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.Н. Климов</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 2<br/>08 сентября 2017 г.<br/>Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.А. Бугреев</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 167365  
Подписал: Заведующий кафедрой Бугреев Виктор Алексеевич  
Дата: 08.09.2017

Москва 2017 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения учебной дисциплины «Электрические машины» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Подвижной состав железных дорог» и приобретение ими:

- знаний о об устройстве, теории работы и характеристиках электрических машин и трансформаторов, конструкции, параметрах и типах электрических машин различного назначения, о направлениях совершенствования конструкции, технологии производства, а также эксплуатации и ремонта электрических машин и трансформаторов;
- умений с учетом характеристик, параметров и условий работы электрических машин и трансформаторов, применять и эксплуатировать их на подвижном составе железных дорог, в электроприводах оборудования предприятий железнодорожного транспорта и промышленности;
- навыков экспериментального определения характеристик электрических машин и трансформаторов, расчета двигателей и трансформаторов, выбора типа и мощности трансформаторов и двигателей для устройства подвижного состава железных дорог и оборудования предприятий железнодорожного транспорта (депо, ремонтных заводов и других).

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Электрические машины" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Электротехника и электроника:**

Знания:

Умения:

Навыки:

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Основы электропривода технологических установок**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

| №<br>п/п | Код и название компетенции                                                                                                                          | Ожидаемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | ОПК-3 способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; | <p>Знать и понимать: – устройство, теорию работы и характеристики электрических машин и трансформаторов.</p> <p>Уметь: – осуществлять выбор трансформаторов и электрических машин исходя из предъявляемых эксплуатационных требований.</p> <p>Владеть: – навыками выбора типа и мощности трансформаторов и двигателей в электроприводах и оборудовании устройств автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте, для оборудования тяговых подстанций, подвижного состава и оборудования предприятий железнодорожного транспорта (депо, ремонтных заводов и других).</p> |
| 2        | ОПК-13 владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия.                                   | <p>Знать и понимать: – конструкцию, параметры и типы электрических машин различного назначения и трансформаторов;<br/>– методы расчета основных характеристик электрических машин и трансформаторов (включая магнитный поток, электромагнитное усилие, частоту вращения).</p> <p>Уметь: – производить эскизное проектирование трансформаторов и электрических машин.</p> <p>Владеть: – представлениями о направлениях совершенствования конструкции, технологии производства, а также эксплуатации и ремонта трансформаторов и электрических машин.</p>                                 |

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ**

##### **4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:**

7 зачетных единиц (252 ак. ч.).

##### **4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся**

| Вид учебной работы                                                 | Количество часов        |           |           |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|-----------|
|                                                                    | Всего по учебному плану | Семестр 4 | Семестр 5 |
| Контактная работа                                                  | 30                      | 13,35     | 17,35     |
| Аудиторные занятия (всего):                                        | 30                      | 13        | 17        |
| В том числе:                                                       |                         |           |           |
| лекции (Л)                                                         | 16                      | 8         | 8         |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)              | 12                      | 4         | 8         |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                              | 2                       | 1         | 1         |
| Самостоятельная работа (всего)                                     | 204                     | 86        | 118       |
| Экзамен (при наличии)                                              | 18                      | 9         | 9         |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:                               | 252                     | 108       | 144       |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:                            | 7.0                     | 3.0       | 4.0       |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | КП (1),<br>КР (1)       | КР (1)    | КП (1)    |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)                     | Экзамен                 | Экзамен   | Экзамен   |

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации   |
|----------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                       |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                    |
| 1        | 4       | <p>Раздел 1</p> <p>Раздел 1. Общие вопросы теории электрических машин</p> <p>1.1. Классификация электрических машин, основные конструктивные исполнения. Принцип действия электрических машин. Электромеханическое преобразование энергии.</p> <p>1.2. Магнитное поле электрических машин. Расчет магнитной цепи явнополюсных и неявнополюсных электрических машин.</p> <p>1.3. Потери энергии в электрических машинах. Коэффициент полезного действия электрических машин и зависимость его от нагрузки.</p> <p>1.4. Нагревание и охлаждение электрических машин. Стандартные номинальные режимы работы. Номинальные технические данные электрических машин.</p> | 2/0                                                                   |    |       |     | 38 | 40/0  | ,<br>прохождение<br>электронного<br>тестирования                                      |
| 2        | 4       | <p>Раздел 2</p> <p>Раздел 2. Электрические машины постоянного тока</p> <p>2.1. Принцип действия и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3/0                                                                   |    |       |     | 13 | 16/0  | ,<br>Прохождение<br>электронного<br>тестирования,<br>выполнение<br>курсовой<br>работы |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | <p>устройство машин постоянного тока.</p> <p>Достоинства и недостатки и области их применения.</p> <p>Назначение и свойства коллектора машины постоянного тока, как универсального механического преобразователя тока.</p> <p>2.2. Реакция якоря машины постоянного тока: искажение кривой распределения магнитной индукции при нагрузке, уменьшение магнитного потока и ЭДС из-за насыщения отдельных участков магнитной цепи.</p> <p>2.3. Основные электромагнитные соотношения в машинах постоянного тока:</p> <p>электродвижущая сила обмотки якоря, электромагнитный момент.</p> <p>2.4. Якорные обмотки машин постоянного тока: устройство, принцип образования, основные расчетные соотношения.</p> <p>2.5. Коммутация в машинах постоянного тока: сущность процесса коммутации, природа щеточного контакта. Общая характеристика причин искрения под щетками. Оценка степени искрения и настройка дополнительных полюсов.</p> <p>2.6. Характеристики</p> |                                                                       |    |       |     |    |       |                                                                                     |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |     |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Л                                                                     | ЛР  | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                     | 5   | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | генераторов с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Процесс и условия самовозбуждения генераторов постоянного тока.<br>2.7. Электромеханические (токовые и механические) характеристики электродвигателей постоянного тока с параллельным возбуждением и их расчет.<br>Электромеханические (токовые и механические) характеристики электродвигателей постоянного тока с последовательным возбуждением и их расчет.<br>2.8. Управление двигателями постоянного тока: пуск в ход и изменение направления вращения (реверсирование) двигателей. Торможение электродвигателей постоянного тока. Виды электрического торможения и их характерные особенности. Способы регулирования угловой скорости двигателей постоянного тока, их сравнительная оценка. |                                                                       |     |       |     |    |       |                                                                                     |
| 3        | 4       | Раздел 3<br>Раздел 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3/0                                                                   | 4/4 |       |     | 34 | 41/4  | КР,<br>Электронное                                                                  |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | <p>Трансформаторы</p> <p>3.1. Назначение, принцип действия и устройство трансформаторов. Классификация трансформаторов по назначению, числу фаз, способу охлаждения. Номинальные величины.</p> <p>3.2. Теория рабочего процесса трансформатора, уравнение магнитодвижущих сил, уравнение электрического состояния.</p> <p>3.3. Приведение параметров вторичной обмотки трансформатора к числу витков первичной. Векторная диаграмма и Т-образная схема замещения трансформатора.</p> <p>3.4. Упрощенная схема замещения и соответствующая ей векторная диаграмма. Напряжение короткого замыкания. Внешняя характеристика трансформатора.</p> <p>3.5. Активные сопротивления и индуктивные сопротивления рассеяния трансформаторов, и их расчет. Активная и реактивная составляющие напряжения короткого замыкания трансформатора.</p> <p>3.6. Определение параметров схемы замещения</p> |                                                                       |    |       |     |    |       | <p>тестирование, выполнение лабораторной работы, выполнение курсовой работы</p>     |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | <p>трансформатора из опытов холостого хода и короткого замыкания.</p> <p>3.7. Потери мощности в трансформаторе, коэффициент полезного действия и его зависимость от тока нагрузки .</p> <p>3.8. Магнитные системы трехфазных трансформаторов, их особенности и области применения. Схемы и группы соединения трехфазных трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов: условия включения, распределение нагрузки.</p> <p>3.9. Регулирование напряжения трансформаторов: способы регулирования, способы переключения ответвлений.</p> <p>3.10. Автотрансформаторы и области их применения.</p> <p>3.11. Измерительные трансформаторы: назначение, схемы включения, особенности эксплуатации. Специальные типы трансформаторов: сварочные трансформаторы, преобразовательные трансформаторы.</p> |                                                                       |    |       |     |    |       |                                                                                     |
| 4        | 4       | Раздел 8<br>Допуск к экзамену                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                       |    |       | 0/0 | 1  | 1/0   | ,<br>Защита<br>курсовой<br>работы                                                   |
| 5        | 4       | Раздел 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                       |    |       | 1/0 |    | 1/0   | ,                                                                                   |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |     |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации                                             |
|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|----|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Л                                                                     | ЛР  | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                                                                 |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4                                                                     | 5   | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                                                              |
|          |         | Допуск к экзамену                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |     |       |     |    |       | Электронное<br>тестирование                                                                                                     |
| 6        | 4       | Экзамен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |     |       |     |    | 9/0   | Экзамен                                                                                                                         |
| 7        | 4       | Тема 17<br>Курсовая работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                       |     |       |     |    | 0/0   | КР                                                                                                                              |
| 8        | 5       | Раздел 4<br>Раздел 4. Вопросы<br>теории электрических<br>машин переменного<br>тока<br><br>4.1. Основные типы<br>электрических машин<br>переменного тока,<br>конструктивные<br>схемы, устройство и<br>принцип действия.<br>Вращающееся<br>магнитное поле<br>многофазной<br>обмотки переменного<br>тока: принцип<br>образования,<br>основные свойства .<br>4.2. Основные<br>принципы<br>выполнения<br>многофазных<br>обмоток переменного<br>тока. Схемы обмоток.<br>Магнитодвижущие<br>силы обмоток<br>переменного тока. | 1                                                                     |     |       |     | 37 | 38    | КП,<br>Прохождение<br>электронного<br>тестирования,<br>выполнение<br>курсового<br>проекта                                       |
| 9        | 5       | Раздел 5<br>Раздел 5.<br>Асинхронные<br>машины<br><br>5.1. Устройство,<br>принцип действия,<br>классификация<br>асинхронных машин,<br>области применения.<br>Теория рабочего<br>процесса<br>асинхронной<br>машины: уравнение<br>магнитодвижущих<br>сил, уравнения<br>электрического<br>состояния обмоток<br>статора и ротора,<br>составленные на                                                                                                                                                                       | 4/0                                                                   | 8/8 |       |     | 35 | 47/8  | ,<br>Прохождение<br>электронного<br>тестирования,<br>выполнение<br>лабораторной<br>работы,<br>выолнение<br>курсового<br>проекта |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | <p>основе второго закона Кирхгофа .</p> <p>5.2. Приведение рабочего процесса асинхронной машины к рабочему процессу трансформатора, Т – образная схема замещения, векторная диаграмма. Расчет токов статора и ротора асинхронного двигателя по Т – образной схеме замещения.</p> <p>Зависимость токов от скольжения.</p> <p>5.3. Расчет механической мощности, полезной и подведенной мощности асинхронного двигателя. Коэффициент полезного действия асинхронного двигателя. Зависимость электромагнитного момента от скольжения, напряжения питающей сети, сопротивления цепи обмотки ротора.</p> <p>5.4. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Влияние вытеснения тока в обмотке ротора и насыщения магнитной цепи на величину пускового момента.</p> <p>5.5. Рабочие характеристики асинхронного двигателя и расчет их по Т – образной схеме замещения.</p> <p>5.6. Пуск асинхронных двигателей: общая</p> |                                                                       |    |       |     |    |       |                                                                                     |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | <p>характеристика процесса пуска, способы пуска короткозамкнутых двигателей, пуск двигателей с фазным ротором, асинхронные короткозамкнутые двигатели с улучшенными пусковыми свойствами.</p> <p>5.7. Регулирование угловой скорости асинхронных двигателей, общая характеристика и сравнение способов регулирования. Частотное управление асинхронными двигателями: особенности частотного управления, законы одновременного регулирования частоты и напряжения питания, способы реализации. Электрическое торможение асинхронного двигателя.</p> <p>5.8. Однофазный асинхронный двигатель: принцип действия, характеристики, способы пуска.</p> |                                                                       |    |       |     |    |       |                                                                                     |
| 10       | 5       | <p>Раздел 6</p> <p>Раздел 6. Синхронные машины</p> <p>6.1. Принцип действия и устройство синхронных машин. Конструкция явнополюсных и неявнополюсных синхронных машин.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2/0                                                                   |    |       |     | 25 | 27/0  | <p>, Прохождение электроного тестирования, выполнение курсовой работы</p>           |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | <p>6.2. Работа синхронного генератора при холостом ходе и при нагрузке. Реакция якоря в неявнополюсной машине. Векторная диаграмма неявнополюсного синхронного генератора при симметричной смешанной нагрузке.</p> <p>6.3. Теория рабочего процесса явнополюсной синхронной машины: метод двух реакций, разложение МДС якоря на продольную и поперечную составляющие, приведение МДС и токов к условиям возбуждения.</p> <p>6.4. Характеристики синхронных генераторов при автономной работе, а именно, характеристика холостого хода, установившегося короткого замыкания, внешняя, регулировочная.</p> <p>6.5. Параллельная работа синхронных генераторов: способы включения на параллельную работу с сетью, регулирование активной и реактивной нагрузки при параллельной работе.</p> <p>6.6. Электромагнитный момент синхронной машины. Угловая характеристика синхронной машины при параллельной</p> |                                                                       |    |       |     |    |       |                                                                                     |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | работе с сетью большой мощности. Статическая устойчивость синхронных машин. 6.7. Синхронный двигатель: векторные диаграммы, рабочие характеристики, способы пуска.                                                                                                                                                                    |                                                                       |    |       |     |    |       |                                                                                     |
| 11       | 5       | Раздел 7<br>Раздел 7. Основы электропривода<br><br>7.1. Основные понятия электропривода. Структурная схема электропривода. Механические характеристики производственных механизмов. 7.2. Уравнение движения электропривода. Классификация режимов работы электроприводов. Выбор мощности и типа двигателей с учетом их режима работы. | 1/0                                                                   |    |       |     | 20 | 21/0  | ,<br>Прохождение электронного тестирования                                          |
| 12       | 5       | Раздел 12<br>Допуск к экзамену                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                       |    |       | 0/0 | 1  | 1/0   | ,<br>Защита курсового проекта                                                       |
| 13       | 5       | Раздел 13<br>Допуск к экзамену                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                       |    |       | 1/0 |    | 1/0   | ,<br>Электронное тестирование                                                       |
| 14       | 5       | Экзамен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                       |    |       |     |    | 9/0   | Экзамен                                                                             |
| 15       | 5       | Раздел 19<br>Курсовой проект                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                       |    |       |     |    | 0/0   | КП                                                                                  |
| 16       |         | Раздел 10<br>Допуск к экзамену                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                       |    |       |     |    |       | ,<br>Защита лабораторных работ                                                      |
| 17       |         | Экзамен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                       |    |       |     |    |       | ,<br>Экзамен                                                                        |
| 18       |         | Раздел 14<br>Допуск к экзамену                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                       |    |       |     |    |       | ,<br>Защита лабораторных                                                            |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |       |       |     |     |        | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----|-----|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                     | Л                                                                     | ЛР    | ПЗ/ТП | КСР | СР  | Всего  |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                   | 4                                                                     | 5     | 6     | 7   | 8   | 9      | 10                                                                                  |
|          |         |                                     |                                                                       |       |       |     |     |        | работ                                                                               |
| 19       |         | Экзамен                             |                                                                       |       |       |     |     |        | ,<br>Экзамен                                                                        |
| 20       |         | Всего:                              | 16/0                                                                  | 12/12 |       | 2/0 | 204 | 252/12 |                                                                                     |

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 12 ак. ч.

| № п/п  | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий                                                                                                                                                                                                          | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|--------|------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1      | 2          | 3                                | 4                                                                                                                                                                                                                             | 5                                               |
| 1      | 4          | Раздел 3. Трансформаторы         | Исследование трехфазного трансформатора<br>Лабораторный стенд НТЦ 23.100 Электрические машины                                                                                                                                 | 4 / 4                                           |
| 2      | 5          | Раздел 5. Асинхронные машины     | Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором/<br>Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором и частотным управлением<br>Лабораторный стенд НТЦ 23.100 Электрические машины | 8 / 8                                           |
| ВСЕГО: |            |                                  |                                                                                                                                                                                                                               | 12/12                                           |

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

На 4 курсе студентам требуется выполнить курсовую работу «Расчет параметров конструкции и магнитной цепи машины постоянного тока» и «Расчет трансформатора » по заданию в соответствии с методическими указаниями [3].

Курсовая работа должна быть оформлена в виде расчетной записки, выполненной на листах бумаги формата А4, сброшюрованной и снабженной титульным листом. Эскизы, графики и диаграммы выполняются на миллиметровой бумаге также формата А4.

На 5 курсе студенты выполняют курсовой проект на тему: «Расчет асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором». Курсовой проект включает : электромагнитный, тепловой и механический расчеты. Пояснительная записка выполняется на листах формата А4 и снабжена титульным листом. Графическая часть представляет собой сборочный чертеж АД выполненный на формате А1.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В учебном процессе применяется классическая форма лекционных занятий с применением мультимедийных технологий. Лабораторные работы выполняются в специализированной аудитории, оснащенной соответствующим лабораторным оборудованием для проведения экспериментов. Тест КСР проводится с использованием ДОТ посредством системы КОСМОС.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины                              | Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                   | Всего часов |
|-------|------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1     | 2          | 3                                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5           |
| 1     | 4          | Раздел 1. Общие вопросы теории электрических машин            | Самостоятельное изучение отдельных тем разделов учебной дисциплины. Работа с технической и справочной литературой, базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами. Решение типовых задач. Выполнение курсовой работы. Подготовка к зачету. [1] стр.5-54 [6] стр.3-32       | 38          |
| 2     | 4          | Раздел 2. Электрические машины постоянного тока               | Самостоятельное изучение отдельных тем разделов учебной дисциплины. Работа с технической и справочной литературой, базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами. Решение типовых задач. Выполнение курсовой работы. Подготовка к зачету. [1] стр.376-454 [6] стр.10-51   | 13          |
| 3     | 4          | Раздел 3. Трансформаторы                                      | Самостоятельное изучение отдельных тем разделов учебной дисциплины. Работа с технической и справочной литературой, базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами. Решение типовых задач. Выполнение курсовой работы. Подготовка к зачету. [1] стр.55-163 [6] стр.52-65    | 34          |
| 4     | 5          | Раздел 4. Вопросы теории электрических машин переменного тока | Самостоятельное изучение отдельных тем разделов учебной дисциплины. Работа с технической и справочной литературой, базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами. Решение типовых задач. Выполнение курсовой работы. Подготовка к зачету. [1] стр.5-54 [6] стр.3-18       | 25          |
| 5     | 5          | Раздел 4. Вопросы теории электрических машин переменного тока | Самостоятельное изучение отдельных тем разделов учебной дисциплины. Работа с технической и справочной литературой, базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами. Решение типовых задач. Выполнение курсовой работы. Подготовка к зачету. [1] стр.5-54 [6] стр.3-18       | 25          |
| 6     | 5          | Раздел 5. Асинхронные машины                                  | Самостоятельное изучение отдельных тем разделов учебной дисциплины. Работа с технической и справочной литературой, базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами. Решение типовых задач. Выполнение курсового проекта. Подготовка к зачету. [1] стр.183-277 [6] стр.19-42 | 35          |

|        |   |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |
|--------|---|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7      | 5 | Раздел 6.<br>Синхронные машины  | Самостоятельное изучение отдельных тем разделов учебной дисциплины. Работа с технической и справочной литературой, базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами. Решение типовых задач. Выполнение курсового проекта. Подготовка к зачету. [1] стр.278-375 [6] стр.43-70                                                                                                                                       | 25  |
| 8      | 5 | Раздел 7. Основы электропривода | Самостоятельное изучение отдельных тем разделов учебной дисциплины. Работа с технической и справочной литературой, базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами. Решение типовых задач. Выполнение курсового проекта. Подготовка к зачету. [1] стр.183-277 [6] стр.3-32 [8] стр.5-72                                                                                                                           | 20  |
| 9      | 5 |                                 | Раздел 4. Вопросы теории электрических машин переменного тока<br><br>4.1. Основные типы электрических машин переменного тока, конструктивные схемы, устройство и принцип действия. Вращающееся магнитное поле многофазной обмотки переменного тока: принцип образования, основные свойства .4.2. Основные принципы выполнения многофазных обмоток переменного тока. Схемы обмоток. Магнитодвижущие силы обмоток переменного тока. | 12  |
| 10     | 4 |                                 | Допуск к экзамену                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   |
| 11     | 5 |                                 | Допуск к экзамену                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   |
| ВСЕГО: |   |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 229 |

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

| №<br>п/п | Наименование                                 | Автор (ы)                                  | Год и место издания<br>Место доступа                                                    | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц                                                                                                                                                    |
|----------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Электрические машины                         | Л.А. Встовский                             | 2013г. Красноярск,<br>Сибирский<br>федеральный<br>университет. ЭБС<br>"Айбукс" (ibooks) | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц Раздел 1:<br>с. 5-54Раздел 2:<br>с. 376-453Раздел<br>3: с. 55-<br>147Раздел 4: с.<br>164-182Раздел 5:<br>с. 183-250Раздел<br>6: с. 278-363         |
| 2        | Основы электротехники.                       | П.А. Бутырин, О.В.<br>Толчеев,             | 2014г. Изд. дом.<br>МЭИ, Москва. ЭБС<br>"Айбукс" (ibooks)                               | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц Раздел 1:<br>с. 269-271Раздел<br>2: с. 271-<br>282Раздел 3: с.<br>306-324Раздел 4:<br>с. 283-284Раздел<br>5: с. 283-<br>292Раздел 6: с.<br>376-453 |
| 3        | Электротехника: Учебник.                     | Ю.М. Борисов, Д.Н.<br>Липатов, Ю.Н. Зорин. | 2012г. СПб., БХВ-<br>Петербург. ЭБС<br>"Айбвукс" (ibooks)                               | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц 1-7                                                                                                                                                |
| 4        | Электрические машины.                        | Копылов И.П.                               | М., - Высшая школа.<br>– 2009. (Библиотека<br>РОАТ)                                     | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц 1-4                                                                                                                                                |
| 5        | Электропривод. Энергетика<br>электропривода. | Б.Ю. Васильев                              | 2015г. Москва,<br>Солон-Пресс. ЭБС<br>"Айбукс" (ibooks)                                 | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц 7                                                                                                                                                  |

### 7.2. Дополнительная литература

| №<br>п/п | Наименование                                                                                      | Автор (ы)                               | Год и место издания<br>Место доступа | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц                                                                  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6        | Электрические машины.<br>Часть I. Машины постоянного<br>тока, трансформаторы.<br>Конспект лекций. | Орлов В.В., Шумейко<br>В.В., Седов В.И. | М.: РОАТ, 2009.<br>(Библиотека РОАТ) | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц Раздел 1:<br>с. 10-32Раздел 2:<br>с. 33-51 Раздел 3:<br>с. 52-65 |
| 7        | Электрические машины и<br>электропривод. Уч. пос. Часть<br>II. Машины переменного                 | Шумейко В.В., Орлов<br>В.В., Седов В.И. | М.: РОАТ, 2010.<br>(Библиотека РОАТ) | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера                                                                             |

|    |                                                                                                                     |                                            |                                           |                                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|    | тока.                                                                                                               |                                            |                                           | страниц Раздел 1:<br>с. 10-32 Раздел 2:<br>с. 33-51 Раздел 3:<br>с. 52-65 |
| 8  | Электрические машины и электропривод. Часть III. Электропривод и специальные электрические машины: Конспект лекций. | Седов В.И., Орлов В.В., Шумейко В.В.       | 2010г. РОАТ, Москва.<br>(Библиотека РОАТ) | Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 7:<br>с. 3-72   |
| 9  | MATCAD и решение задач электротехники: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта.                                  | Серебряков А.С., Шумейко В.В.              | М.: Маршрут, 2005.<br>(Библиотека РОАТ)   | Используется при изучении разделов, номера страниц Все                    |
| 10 | Электрические машины и электропривод. Задание на курсовую работу с методическими указаниями для студентов III курса | Бугреев В.А., Новиков Е.В., Сальников И.А. | М. – МИИТ, 2014.<br>(Библиотека РОАТ)     | Используется при изучении разделов, номера страниц                        |
| 11 | Основы электропривода.                                                                                              | Ильинский Н.Ф.                             | М.: Издательство МЭИ, 2003.               | Используется при изучении разделов, номера страниц Все                    |
| 12 | Электрический привод.                                                                                               | Москаленко В.В.                            | М : Высшая школа, 2001.                   | Используется при изучении разделов, номера страниц 1, 2, 4, 5, 6          |
| 13 | Проектирование электрических машин.                                                                                 | Под.ред. И.П. Копылова                     | М. Энергия. – 2002,г.                     | Используется при изучении разделов, номера страниц 5                      |

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Официальный сайт РОАТ – <http://www.rgotups.ru/ru/>
2. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
3. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
4. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
5. Официальный сайт библиотеки РОАТ – <http://lib.rgotups.ru/>
6. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета:  
<http://www.rgotups.ru/ru/>.

- Программное обеспечение для подготовки отчетов включает в себя программное обеспечение, а также программные продукты общего применения
- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения

интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.

- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.

- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

Учебно-методические издания в электронном виде:

1. Каталог электронных пособий в системе дистанционного обучения «Космос» –

<http://stellus.rgotups.ru/> - «Вход для зарегистрированных пользователей» - «Ввод логина и пароля доступа» - «Просмотр справочной литературы» - «Библиотека».

2. Каталог учебно-методических комплексов дисциплин – <http://www.rgotups.ru/ru/chairs/> - «Выбор кафедры» - «Выбор документа»

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов.

Учебные лаборатории и кабинеты должны быть оснащены необходимым лабораторным оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом лабораторного практикума по дисциплине.

Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной и повседневной работы. Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы. Особо следует уделить внимание целям, задачам, структуре и содержанию курса.

Самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины является основным видом учебных занятий. Умение самостоятельно работать необходимо не только для успешного овладения курсом, но и для творческой деятельности в дальнейшей работе.

Следовательно, самостоятельная работа является одновременно и средством и целью обучения. Основными видами самостоятельной работы студентов по курсу дисциплины являются:

- работа на лекциях;
- выполнение лабораторных работ;
- выполнение курсовой работы;
- выполнение курсового проекта;
- самостоятельная работа над учебным материалом с использованием конспектов лекций и рекомендуемой литературы;
- групповые и индивидуальные консультации;
- подготовка к экзамену;
- выполнение тестов контроля самостоятельной работы в системе дистанционного обучения «КОСМОС».

На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы. Знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по

литературным источникам, закрепляются при выполнении лабораторных, курсовой работы и курсового проекта.

Текущая работа над учебным материалом представляет собой главный вид самостоятельной работы студентов. Она включает обработку конспектов лекций путем систематизации материала, заполнения пропущенных мест, уточнения схем. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и рекомендуемая литература. Следует просмотреть конспект сразу после занятий, отметить материал конспекта лекций, вызывающий затруднения для понимания и попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Работу с литературой следует делать в следующей последовательности: беглый просмотр (для выбора глав, статей, которые необходимы по изучаемой теме); беглый просмотр содержания и выбор конкретных страниц, отрезков текста с пометкой их нахождения; конспектирование прочитанного. Следует регулярно повторять пройденный материал, проверяя свои знания.

На групповых и индивидуальных консультациях студенты завершают уточнение учебных материалов применительно к выполнению контрольных работ, подготовке к экзамену.

Студент, получивший положительную оценку по экзамену, считается освоившим дисциплину. Подготовка к экзамену осуществляется студентами самостоятельно. Для допуска к экзамену студент должен:

- выполнить и защитить лабораторные работы;
- выполнить и защитить курсовую работу;
- защитить курсовой проект;
- успешно пройти тест контроля самостоятельной работы в системе дистанционного обучения «КОСМОС» и предоставить преподавателю распечатанный из нее отчет о допуске к экзамену.