

Приложение 3. РПД Б1.В.ДВ.4.1

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
2016 г.

**Изменения и дополнения к
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
СИЛОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭНЕРГИИ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электромеханика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Шифр дисциплины по учебному плану 2016/2017 уч. года Б1.В.ДВ.2.1

Смоленск – 2016 г.

1. По тексту исходной РПД.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части цикла Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Электромеханика» направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дисциплина «Силовые преобразователи энергии» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.11	Электрические машины
Б1.В.ОД.6	Элементы систем автоматики
Б1.В.ОД.8	Проектирование электрических машин
Б1.В.ОД.10	Теория автоматического управления
Б1.В.ОД.11	Силовая электроника
Б1.В.ОД.12	Электрический привод
Б1.В.ДВ.6.1	Специальная электромеханика
Б1.В.ДВ.6.2	Специальные электрические машины

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

Б1.В.ДВ.4.1	Математическое моделирование электромеханических систем
Б1.В.ДВ.4.2	Моделирование в электромеханике

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.2.1	
Часов (всего) по учебному плану:	180	8 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	8 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	14/36, 14	8 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	16/36, 16	8 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	30/36, 30	8 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	84/36, 84	8 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1, 36	8 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.5, 18
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.5, 18
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	24/36, 24
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0.5, 18
Выполнение курсового проекта (работы)	-

Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	6/36, 6
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	84/36, 84
Подготовка к экзамену	1, 36

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	Тема 1. Сравнительная характеристика и область применения преобразователей электроэнергии	34	2	2	12	18	8
2	Тема 2. Статические преобразователи электроэнергии	88	8	8	18	54	10
3	Тема 3. Электромагнитная и электро механическая совместимость электрооборудования	16	4	6		6	
4	Дополнительная тема на СРС. Устройства, повышающие коэффициент мощности и показатели качества электрической энергии	6				6	
всего 180 часов по видам учебных занятий (включая 36 часов на подготовку к экзамену)			14	16	30	84	18

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Сравнительная характеристика и область применения преобразователей электроэнергии.

Лекция 1. Сравнительная характеристика электромашинных и статических преобразователей электроэнергии. Основные характеристики, статические и динамические параметры, области применения. (2 часа).

Практическое занятие 1. Характеристики электромашинных преобразователей электроэнергии. (2 часа).

Лабораторная работа 1 - 2. Исследование характеристик генератора постоянного тока. ч.1, 2. (8 часов).

Лабораторная работа 3. Исследование характеристик электромашинного усилителя. (4 часа).

Самостоятельная работа 1. Изучение материалов лекции. Подготовка к практическому занятию № 1. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ №№ 1 - 3 (всего к теме № 1 – 18 часов).

Текущий контроль – устный опрос по теме при подготовке к практическому занятию и при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Тема 2. Статические преобразователи электроэнергии.

Лекция 2. Реверсивные выпрямители. Особенности работы при различном управлении. Импульсные преобразователи постоянного тока. Основные характеристики. (2 часа).

Лекция 3. Управляемые преобразователи для низковольтных систем электроприводов переменного тока. Тиристорный регулятор напряжения переменного тока. Устройства плавного пуска и торможения асинхронных двигателей (2 часа).

Лекция 4. Преобразователи частоты с непосредственной связью. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока. (2 часа).

Лекция 5. Высоковольтные преобразователи. Коэффициент мощности и КПД преобразователей. (2 часа).

Практическое занятие 2. Характеристики выпрямителей при раздельном и совместном управлении. (2 часа).

Практическое занятие 3. Способы управления в реверсивных импульсных преобразователях постоянного тока. (2 часа).

Практическое занятие 4. Устройства плавного пуска асинхронных двигателей и их возможности. (2 часа).

Практическое занятие 5. Формирования кривой выходного напряжения в преобразователях частоты. Улучшение формы выходного напряжения. (2 часа).

Лабораторная работа 4. Исследование характеристик тиристорного преобразователя напряжения переменного тока в постоянный. (4 часа).

Лабораторная работа 5 - 6. Исследование характеристик импульсного преобразователя, ч.1, 2. (8 часов).

Лабораторная работа 7. Исследование характеристик преобразователей частоты. (6 часов).

Самостоятельная работа 2. Изучение материалов лекций. Подготовка к практическим занятиям № 2 - № 5. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ № 4 - № 7. Выполнение расчетно-графической работы на тему «Расчет характеристик преобразователей» (всего к теме № 2 – 54 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме практических занятий, при проведении допуска к лабораторным работам, защите лабораторных работ, консультированию и защите расчетно-графической работы.

Тема 3. Электромагнитная и электромеханическая совместимость электрооборудования.

Лекция 6. Электромагнитная совместимость. Помехоустойчивость и помехозащищенность электрооборудования. Источники и приемники помех. (2 часа)

Лекция 7. Влияние высших гармоник в кривых токов и напряжений на электрооборудование. Электромеханическая совместимость электродвигателей с силовыми полупроводниковыми преобразователями. (2 часа).

Практическое занятие 6. Виды и пути проникновения помех. Характеристики электрооборудования как источников помех. (2 часа).

Практическое занятие 7. Влияние помех на работу электрооборудования. Способы помехозащиты. (2 часа).

Практическое занятие 8. Обеспечения электромагнитной совместимости преобразователей. (2 часа).

Самостоятельная работа 3. Изучение материалов лекций. Подготовка к практическим занятиям № 6 - № 8. Самостоятельное изучение указанной темы (всего к теме № 3 – 12 часов).

Текущий контроль – устный опрос по теме практических занятий, устный опрос по дополнительной теме СРС.

Дополнительная тема на СРС. Устройства, повышающие коэффициент мощности и показатели качества электрической энергии. (6 часов).

Лабораторные работы (в количестве 28 часов) проводятся в интерактивной форме: работа в малых группах (используется бригадный метод выполнения лабораторных работ).

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

Далее по тексту исходной РПД.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-7 «готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике» в результате работы на практических занятиях и выполнения лабораторных работ преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам а также активность студента на практических занятиях, глубина ответов при устных опросах в процессе выполнения заданий на практическом занятии и защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- схемных решений полупроводниковых преобразователей и особенностей их работы;
- наличие **умения**:
- графически отображать геометрические образы элементов схем силовых преобразователей энергии.

В ходе контрольных опросов на практических занятиях и защит лабораторных работ студенту задается два вопроса из примерного перечня:

1. Изобразите принципиальную схему заданного преобразователя.
2. Как действует поперечная реакция якоря в насыщенной и ненасыщенной машине?
3. Поясните назначение каждой из обмоток электромашинного усилителя.

4. Изобразите электромашинный усилитель в виде двухкаскадного генератора.
5. От чего зависит наклон внешней характеристики выпрямителя?
6. Чем определяется средняя величина напряжения на выходе импульсного преобразователя с параллельно-емкостной коммутацией?
7. Почему работа схем с параллельно-емкостной коммутацией затруднена в режиме, близком к холостому ходу?
8. Какие виды помех существуют в статических преобразователях?
9. Как осуществляется гальваническая развязка в системах управления полупроводниковых преобразователей?

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-7 «готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике» в результате выполнения расчетно-графической работы преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, представленных студентом в расчетно-графической работе. Учитываются также ответы студента при ее защите.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

– основных типов силовых преобразователей энергии, применяемых в электромеханических системах;

присутствие **навыка**:

– работы над проектами электротехнических систем и их компонентов.

В процессе защиты расчетно-графической работы «Расчет характеристик преобразователей» студенту задается два вопроса из следующего примерного перечня:

1. Поясните принцип действия заданной схемы преобразователя.
2. От чего зависит вид характеристик управления генератора?
3. Какие факторы влияют на вид внешних характеристик генератора?
4. Поясните назначение последовательной обмотки возбуждения в генераторе.
5. От чего зависит среднее значение выпрямленного напряжения?
6. Как описывается внешняя характеристика преобразователя в режиме непрерывного тока?
7. От чего зависит величина зоны прерывистых токов в управляемом выпрямителе?
8. Каково назначение сглаживающего дросселя?
9. Почему при частотном регулировании асинхронного двигателя требуется согласованное изменение выходной частоты и напряжения преобразователя?

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-7 «готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике» преподавателем оцениваются результаты деятельности студента по всем видам занятий (расчетно-графические работы, практические задания, выполненные в ходе СРС). Оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по расчетно-графическим работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах на практических занятиях, защитах лабораторных и расчетно-графических работ.

Принимается во внимание наличие у обучающихся **умения**:

– определять состав электрооборудования и его параметры;

присутствие **навыка**:

– владения методами обеспечения заданных параметров технологического процесса средствами преобразовательной техники

– расчета режимов работы и характеристик преобразователей энергии различного назначения.

Способность называть при устном ответе основные виды преобразователей энергии, пояснять принцип их работы и назначение отдельных элементов схем преобразователей соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, в дополнение к пороговому – способность рассчитывать параметры и характеристики преобразователей – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому, анализировать рабочие параметры преобразователей, определять пути и способы их улучшения – соответствует эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен по дисциплине «Силовые преобразователи энергии» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответивший не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнивший практическое задание.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные проблемы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент после начала зачета отказался его сдавать или нарушил правила сдачи (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В зачетную книжку студента и приложение к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 8 семестр.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Приведите классификацию силовых преобразователей энергии.
2. Назовите основные преимущества и недостатки электромашинных преобразователей энергии.
3. Как влияет настройка цепи компенсации на вид внешних характеристик электромашинного усилителя?
4. Охарактеризуйте особенности работы реверсивного выпрямителя при совместном управлении.
5. Охарактеризуйте особенности работы реверсивного выпрямителя при раздельном управлении.
6. Перечислите способы ограничения уравнивающих токов.
7. Как осуществляется регулирование напряжения в частотно- и широтно-импульсных преобразователях?
8. Назовите основные преимущества и недостатки непосредственного преобразователя частоты.
9. Как осуществляют регулирование напряжения в двухзвенных преобразователях частоты?
10. Что понимается под электромагнитной совместимостью электрооборудования?
11. Что понимается под электромеханической совместимостью электрооборудования?

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной

(примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам)

1. Какие параметры влияют на жесткость внешней характеристики преобразователя?
2. Чем объясняется нелинейность результирующей характеристики электромашинного усилителя на начальном участке и при больших токах управления?
3. Какой смысл заключается в понятии «фазность выпрямления»?
4. Чем определяется активное сопротивление управляемого выпрямителя?
5. Чем отличаются регулировочные характеристики преобразователя при отсутствии и наличии дросселя в цепи нагрузки?
6. Какие негативные последствия имеет работа привода в режиме прерывистого тока?
7. Какие факторы оказывают влияние на диапазон регулирования частоты НПЧ?
8. Охарактеризуйте способы реализации высоковольтных преобразователей.
9. В чем состоит различие понятий «помехоустойчивость» и «помехозащищенность»?

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

1. Электромашинные преобразователи электроэнергии. Основные характеристики и параметры, области применения.
2. Статические преобразователи электроэнергии. Преимущества и недостатки. Области применения.

3. Особенности работы и характеристики управляемых выпрямителей при совместном управлении.
4. Особенности работы и характеристики управляемых выпрямителей при раздельном управлении.
5. Ограничения, накладываемые процессом коммутации тока в управляемых выпрямителях.
6. Коэффициент мощности и КПД выпрямителей.
7. Импульсные преобразователи постоянного тока. Особенности работы и характеристики.
8. Работа реверсивного импульсного преобразователя постоянного тока при несимметричном управлении.
9. Работа реверсивного импульсного преобразователя постоянного тока при симметричном управлении.
10. Устройства плавного пуска и торможения асинхронных двигателей.
11. Формирование выходного напряжения преобразователя частоты с непосредственной связью.
12. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Улучшение формы выходного напряжения.
13. Высоковольтные преобразователи.
14. Электромагнитная совместимость. Основные понятия (ЭМС, помехоустойчивость, помехозащищенность).
15. Виды и пути проникновения помех.
16. Источники и приемники помех.
17. Способы помехозащиты в статических преобразователях.
18. Влияние высших гармоник в кривых токов и напряжений на работу электрооборудования.
19. Способы обеспечения электромагнитной совместимости электрооборудования.
20. Способы обеспечения электромеханической совместимости электрооборудования.

Далее по тексту исходной РПД.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции один раз в две недели, практические занятия один раз в две недели и семь четырехчасовых лабораторных работ, включая защиту. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы и внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе. В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале. Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;
порядок (последовательность) выполнения работы;
правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);
общие правила к оформлению работы;
контрольные вопросы и задания;
список литературы.

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала.

Далее по тексту исходной РПД.

Автор
канд.техн.наук, доцент

Зав. кафедрой ЭМС
канд.техн.наук, доцент

И.С. Саватеева

В.В. Рожков

Изменения и дополнения в РПД приняты на заседании кафедры ЭМС от 07.09.2016 года, протокол № 1.