

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых  
(ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор  
по учебно-методической работе  
А.А. Панфилов

« 05 » октября 2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Промышленные электротехнологические установки»

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
Профиль подготовки: **Электроснабжение**  
Уровень высшего образования: **бакалавриат**  
Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоёмкость, зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачёт)
Седьмой	3/108	18	36	-	54	Зачет
Итого	3/108	18	36	-	54	Зачет

Владимир-2015

*Мож*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Целями освоения дисциплины «**Промышленные электротехнологические установки**» являются: приобретение знаний основополагающих принципов устройства и работы электротехнологических установок промышленности и обеспечения их надёжного электроснабжения; формирование способностей использовать технические средства электротехнологических установок при решении задач профессиональной деятельности бакалавров по профилю «Электроснабжение»; формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических и экологических последствий их применения.

**Результатом** достижения названных целей является приобретение выпускником, освоившего программу бакалавриата, новых общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, к наиболее важным из которых относятся следующие:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);
- способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);
- готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6).

Достижение названных целей предполагает решение следующих задач:

- изучение понятий и принципов обеспечения устойчивой работы электроэнергетической системы при изменении параметров режима и системы;
- изучение основных инженерных методов и критериев оценки устойчивой работы электроэнергетической системы;
- овладение навыками анализа результатов расчета переходных электромагнитных и электромеханических переходных процессов, при заданных допущениях, с дальнейшей физической интерпретацией формализованных решений сложных задач;
- приобретение умений правильно выбирать, налаживать и эксплуатировать электрооборудование энергетических объектов.



- приобретение навыков формирования законченных представлений о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчёта с его публичной защитой.

Достижение названных целей предполагает решение следующих **задач**:

- изучение понятий и принципов теории преобразования электромагнитной энергии в другие виды энергии, соответствующие заданному технологическому процессу;
- изучение основных методов и средств защиты электротехнологических установок от повреждений и ненормальных режимов функционирования;
- овладение навыками проектирования, анализа и синтеза электротехнологических установок с использованием современных информационных технологий;
- приобретение умений правильно выбирать, налаживать и эксплуатировать электротехнологические установки энергетических объектов.
- приобретение навыков формирования законченных представлений о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчёта с его публичной защитой.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина **«Промышленные электротехнологические установки»** относится к дисциплинам вариативной части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата направления «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электроснабжение». Дисциплина логически и содержательно – методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения.

Дисциплины базовой части раздела Б1.Б формируют необходимые для изучения электротехнологических установок способности к обобщению и анализу информации, навыки постановки цели и выбора путей её достижения (ОПК-1); готовность использовать компьютер как одно из средств освоения новой дисциплины (ОПК-1); способности математического анализа и моделирования процессов в электротехнологических установках (ОПК-2); готовность выявить физическую основу функционирования электротехнологических установок (ОПК-3), способность и готовность понимать актуальность совершенствования электротехнологических установок в экономическом и экологическом аспектах (ПК-3).

ские основы электротехники», «Информационно-измерительная техника и электроника», «Электропитающие системы и электрические сети», «Надёжность электроснабжения». В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые для изучения электротехнологических установок **знания** основных понятий и законов электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методов и средств электрических измерений, элементной базы современной энергетической электроники, оборудования электрических станций и подстанций; принципов обеспечения надёжности электроснабжения промышленного электрооборудования. Приобретают **умения** применять современные методы расчёта электромагнитных полей, электрических и магнитных цепей; выполнять измерения электрических величин; собирать и налаживать схемы простых электротехнических и электронных устройств. **Овладевают** программными средствами для решения задач теоретической электротехники, современными средствами электрических измерений и аппаратурой для исследования электротехнических и электронных устройств.

Важную роль в подготовке к изучению дисциплины «**Промышленные электротехнологические установки**» играют производственные практики, в ходе которых студенты знакомятся с электрооборудованием электрических подстанций и промышленных предприятий, в состав которого входят **электротехнологические установки**.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины «**Промышленные электротехнологические установки**» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**- знать:**

- историю развития, область применения и инновационные тенденции совершенствования электротехнологических установок (ПК-3);
- элементную базу, характеристики, физические явления в элементах электроэнергетических систем, электротехнологических установок промышленных предприятий, основы теории их функционирования, эксплуатационные требования и регулировочные свойства современного электрооборудования электроэнергетических систем и электротехнологических установок (ПК-5);



- структурные, однолинейные и упрощённые принципиальные схемы основных типов электрооборудования электроэнергетических систем и упрощённые принципиальные схемы основных типов электротехнологических установок (ПК-6);

**-уметь:**

- применять электромеханические, электронные и микропроцессорные средства для контроля значений электрических величин с целью защиты электрооборудования электротехнологических установок, а также использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии для повышения надёжности и энергоэффективности электрооборудования электротехнологических установок (ПК-7, ПК-8);
- выбирать и реализовывать эффективные режимы работы электрооборудования электроэнергетических систем по заданным методикам, правильно эксплуатировать электротехнологические установки промышленных объектов, осуществлять оперативные изменения схем и основных параметров электротехнологических установок в соответствии с требованиями нормативных документов, проводить ремонтные и профилактические работы (ПК-16);
- составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем, обосновывать принятые технические решения на основе анализа их технологических, экономических и экологических последствий (ПК-17);

**- владеть:**

- методиками проектирования наиболее распространённых типов электротехнологических установок и навыками формирования законченного представления о принятых решениях и полученных результатах в виде технического отчёта с его публичной защитой (ОПК-3), (ПК-9);
- методами расчёта основных параметров и характеристик электротехнологических установок (ПК-6);
- навыками применения современных компьютерных технологий для получения информации в сфере электротехнологических установок (ОПК-2);
- навыками монтажа и проведения стандартных испытаний и регулировки электротехнологических установок (ПК-11, ПК-12);
- методами и техническими средствами эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14);

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 часов.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы и трудоёмкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	Электрооборудование предприятий машиностроения: - Электродвигатели сопротивления; - Индукционные нагревательные установки; - Дуговые сталеплавильные печи.	7	1-5	5	10	-	+	15	-	12/80,0	
2	Электрооборудование предприятий машиностроения и металлообработки: - Оборудование для электроэрозионной обработки изделий; - Электронно-ионное и магнитноимпульсное электрооборудование; - Электрогидравлическое и ультразвуковое электрооборудование; - Лазерное электрооборудование и электроустановки для электростатической окраски.	7	6-10	5	10	-	-	15	-	12/80,0	Рейтинг-контроль
3	Электрооборудование предприятий цветной и спецметаллургии	7	11-12	2	4	-	-	4	-	4/66,6	Рейтинг-контроль
4	Сварочное электрооборудование	7	13-15	3	6	-	+	10	-	7/77,7	
5	Диагностика и повышение энергоэффективности электрооборудования промышленных предприятий	7	16-18	3	6	-	-	10	-	8/88,8	Рейтинг-контроль
<b>Всего за седьмой семестр:</b>			18	18	36	-	+	54	-	43/79,6	Зачет
<b>Всего за учебный год:</b>			18	18	36	-	+	54	-	43/79,6	Зачет



## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

5.1. Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов, общим количеством 211 шт. (Набор слайдов содержится на сайте электронных средств обучения ВлГУ).

5.2. Консультации по дисциплине проводятся в компьютерном классе. Более 60% времени отведено на интерактивные формы обучения работе с техническими средствами.

В ходе консультаций студенты используют учебную компьютерную базу данных по электротехнологическим установкам промышленных предприятий.

5.3. Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в лаборатории электроэнергетики кафедры ЭтЭн и на оборудовании литейного зала кафедры ЛПиКМ. Лаборатория кафедры имеет 4 стенда, на которых можно смоделировать основные схемы аварийных режимов электротехнологических установок. С работой мощного электротехнологического оборудования студенты знакомятся в лабораториях и литейном зале кафедры ЛПиКМ при участии их технического персонала.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

6.1. Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый в форме тестирования на 5-й, 9-й и 17-й неделе.

### **Вопросы к рейтинг-контролю**

#### **Блок №1 (1-й рейтинг-контроль)**

1. Физические процессы, используемые в ПЭГУ.

2. Процесс передачи тепла в печи сопротивления.
3. Энергоэффективность устройств прямого и косвенного нагрева.
4. Футеровка. Материалы. Назначение. Требования.
5. Теплоизоляция. Материалы. Назначение. Отличие от футеровки.
6. Нагревательные элементы. Конструкция и материалы. Способы установки в печи.
7. Назначение и устройство низкотемпературного нагревательного элемента (ТЭН).
8. Сравнительные энергетические характеристики нагревательных элементов печей сопротивления.
9. Классификация печей сопротивления по исполнению, по назначению и по конструкции.
10. Конструктивные особенности маломощной печи сопротивления.
11. Конструктивные особенности мощной печи сопротивления.
12. Сравнительные энергетические характеристики тигельных и камерных электрических печей сопротивления.
13. Двухпозиционные регуляторы температуры печи.
14. Приборы теплоконтроля непрерывного действия.
15. Источники питания приборов теплоконтроля.
16. Электрические параметры печей сопротивления.
17. Схема электропитания печи сопротивления.
18. Печной трансформатор.
19. Электропривод подъема и опускания дверцы печи сопротивления.
20. Силовое электрооборудование печей сопротивления.
21. Схемы электроснабжения печей сопротивления малой и большой мощности.
22. Аппаратура управления печью сопротивления.
23. Принципиальная электрическая схема управления электрической печью сопротивления.

## **Блок №2 (2-й рейтинг-контроль)**

1. Основы индукционного нагрева.
2. Индуктор. Назначение, конструкция и характеристики.
3. Индукционная печь. Конструкция и энергетические характеристики.
4. Печной трансформатор. Особенности конструкции.
5. Индукционная канальная печь. Общая характеристика.
6. Индукционная тигельная печь. Общая характеристика.



7. Рабочий частотный диапазон и энергетические характеристики индукционных тигельных печей.
8. Индукционная нагревательная установка. Конструкция и энергетические характеристики.
9. Преобразователи частоты для индукционных печей.
10. Канальная индукционная печь. Конструкция и энергетические характеристики.
11. Источники питания электротехнологических установок.
12. Принципиальная электрическая схема электроснабжения и контроля индукционной канальной печи промышленной частоты.
13. Принципиальная электрическая схема автоматического управления режимом индукционной тигельной печи.
14. Принципиальная электрическая схема индукционной нагревательной установки промышленной частоты.
15. Принципиальная электрическая схема индукционной закалочной установки средней частоты.
16. Электроустановки дугового нагрева.
17. Вольт-амперные характеристики дуги и источника питания.
18. Способы зажигания электрической дуги в промышленных электротехнологических установках.
19. Электродуговые печи. Классификация, устройство и принцип действия.
20. Рабочие, электрические и тепловые показатели электродуговых печей.
21. Принципиальная электрическая схема электроснабжения и контроля электродуговых печей.
22. Принципиальная электрическая схема регулятора мощности дуги на одну фазу.
23. Принципиальная электрическая схема АРМДМТ (автоматический регулятор дуги, механическая передача, тиристорный).

### **Блок №3 (3-й рейтинг-контроль)**

1. Электроустановки для сварки.
2. Дуговая и контактная сварка.
3. Сварка электрической дугой. Преимущества и недостатки.
4. Точечная и шовная сварка.
5. Цикл точечной сварки.
6. Вольт-амперные характеристики сварочной дуги и источника.
7. Электрооборудование установок дуговой сварки.

8. Конструкции сварочных трансформаторов.
9. Сварочные инверторы.
10. Способы управления током сварочной дуги.
11. Электрическая дуга. Вольтамперная характеристика.
12. Сварочные выпрямители.
13. Способы поджига электрической дуги.
14. Виды ВАХ электрической дуги и зоны устойчивого горения дуги.
15. Схема электроснабжения ИКП
16. Индукционные нагревательные и закалочные установки.
17. Схемы электроснабжения сварочных установок.
18. Пути повышения энергоэффективности сварочных трансформаторов.
19. Энергоэффективность сварочных инверторов.
20. Электроустановки высокоинтенсивного нагрева.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

#### **Вопросы к зачету:**

1. Энергетический комплекс электродуговых установок.
2. Промышленные лазерные установки.
3. Электрохимические и электрофизические установки.
4. Электроэрозионные установки.
5. Электрохимико-механические установки.
6. Магнитоимпульсные установки.
7. Электромагнитные установки.
8. Электрогидравлические установки.
9. Ультразвуковые установки.
10. Электрокинетические установки.
11. Энергоэффективность и электромагнитная совместимость сварочного трансформатора с О-образным сердечником и секционированными обмотками с размещением секций на разных стержнях.
12. Энергоэффективность и электромагнитная совместимость промышленных печей сопротивления.
13. Энергоэффективность и электромагнитная совместимость индукционных печей.
14. Энергоэффективность и электромагнитная совместимость дуговых электропечей.



15. Диагностирование промышленных электротехнологических установок.
16. Энергоэффективность электронно-лучевого и плазменно-дугового электрооборудования.
17. Энергоэффективность и электромагнитная совместимость индукционно-плазменного электрооборудования.
18. Энергоэффективность и электромагнитная совместимость электрооборудования для улучшения жизни людей.
19. Энергоэффективность и электромагнитная совместимость холодильного электрооборудования.
20. Диагностирование силовых трансформаторов.
21. Диагностика кабельных силовых и воздушных линий электропередачи.
22. Диагностирование мощных электродвигателей.
23. Использование современных подходов и методов для прогнозирования электропотребления.
24. Диагностическое исследование электрических неисправностей электроэнергетических машин для задач экспресс оценки технического состояния в процессе их работы.
25. Применение компьютерных сетевых средств для построения систем управления технологическими объектами.

#### 6.2. Темы контрольных заданий (расчетно-графических работ):

- Расчет конструктивных параметров, схемы электроснабжения, теплового режима и электрических параметров камерной печи сопротивления непрерывного действия.
- Расчет конструктивных параметров, схемы электроснабжения и режимов работы сварочного аппарата с магнитным шунтом.

#### **Вопросы к самостоятельной работе студентов**

1. Энергоэффективность промышленных электротехнологических установок и вопросы электросбережения.
2. Рабочие, электрические и тепловые показатели электродуговых печей и возможные пути их улучшения.
3. Принципиальная электрическая схема электроснабжения и контроля электродуговых печей и пути её совершенствования.
4. Принципиальная электрическая схема регулятора мощности дуги на одну фазу и вопросы энергосбережения.

5. Принципиальная электрическая схема АРМДМТ (автоматический регулятор дуги, механическая передача, тиристорный) и способы повышения энергоэффективности.
6. Структурное моделирование промышленных электротехнологических установок программным пакетом SIMULINK и вопросы оптимизации.
7. Сертификация промышленных электротехнологических установок.
8. Применение компьютерных сетевых средств для построения систем управления технологическими объектами.
9. Использование современных подходов и методов для прогнозирования электропотребления с целью повышения энергоэффективности промышленных электротехнологических установок.
10. Вопросы электромагнитной совместимости и качества электроэнергии.

## **7. УЧЕБНО\_МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) основная литература:

1. Чередниченко, В. С. Плазменные электротехнологические установки: Уч. для вуз / В. С. Чередниченко, А. С. Аньшаков, М. Г. Кузьмин; Под ред. В. С. Чередниченко. - 3 изд, испр. и доп. - Новосиб: НГТУ, 2011 - 602 с: ил; 70x100 1/16 - (Уч. НГТУ). (п) ISBN 978-5-7782-1576-4

2. Первухин, М. В. Современные электротехнологии для производства высококачественных алюминиевых сплавов / М. В. Первухин, В. Н. Тимофеев. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 155 с.: ISBN 978-5-7638-3154-2

3. Алиферов, А. И. Индукционный и электроконтактный нагрев металлов / А.И. Алиферов, С. Луци. - Новосиб.: НГТУ, 2011. - 411 с.: ISBN 978-5-7782-1622-8.

4. Суворин, А. В. Электротехнологические установки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Суворин. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 376 с. - ISBN 978-5-7638-2226-7.



5. Киселев, М. Г. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие / М.Г. Киселев и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 389 с.: ил.; 60x90 1/16. - (ВО: Магистратура). (п) ISBN 978-5-16-009430-4.

б) дополнительная литература

1. Инкин, А. И. Электротепловые расчеты установок электронагрева на основе универсальных каскадных схем замещения / А. И. Инкин, А. И. Алиферов, А. В. Бланк. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 302 с.: 60x90 1/16. - (Монографии НГТУ). (п) ISBN 978-5-7782-2304-2.

2. Суворин, А. В. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. В. Суворин. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 354 с. - ISBN 978-5-7638-2973-0 -

3. Чередниченко, В. С. Вакуумные плазменные электропечи / В. С. Чередниченко, Б. И. Юдин. - Новосибир.:НГТУ, 2011. - 586 с.: ISBN 978-5-7782-1557-3

4. Старкова, Л. Е. Справочник цехового энергетика [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Л. Е. Старкова. — Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 352 с.

5. Чередниченко, В. С. Вакуумные плазменные электропечи / В. С. Чередниченко, Б. И. Юдин. - Новосибир.:НГТУ, 2011. - 586 с.: ISBN 978-5-7782-1557-3

6. Лысаков, А. А. Электротехнология. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пос. / А. А. Лысаков. - Ставрополь, 2013. - 124 с.

в) интернет-ресурсы

Электронное средство обучения по дисциплине **«Промышленные электротехнологические установки»** / Комплект из 211 слайдов. Составитель Г.П. Колесник. Акт внедрения электронного средства обучения от 22.12.2013 г. – Владимир: ВлГУ.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Лабораторное оборудование

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной лаборатории электроэнергетики кафедры ЭтЭн и на оборудовании литейного зала кафедры ЛПиКМ. Лаборатория кафедры имеет 4 стенда, на которых можно смоделировать основные схемы аварийных режимов электротехнологических установок. С работой мощного электротехнологического оборудования студенты знакомятся и проводят опыты в лабораториях и литейном зале кафедры ЛПиКМ при участии их технического персонала.

Все лабораторные стенды укомплектованы необходимыми средствами измерений: осциллографами, вольтметрами, амперметрами, ваттметрами и автотрансформаторами. Кроме того, в лаборатории имеется наглядные пособия, натурные образцы систем электроснабжения и плакаты.

### 8.2. Средства вычислительной техники и демонстрационное оборудование

1. Обработка результатов лабораторных работ и практические занятия проводятся в компьютерном классе кафедры ЭтЭн (лаб. 519-3; 16 компьютеров) с использованием лицензионного программного обеспечения.

2. Лекции читаются в аудиториях кафедры ЭтЭн, оборудованных электронными проекторами (ауд. 520-3; 522-3), с использованием комплекта слайдов (Электронное средство обучения по дисциплине «**Промышленные электротехнологические установки**» / Комплект из 211 слайдов. Составитель Г.П. Колесник. – Владимир: ВлГУ).

Рабочая программа дисциплины «Промышленные электротехнологические установки» составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»** (профиль подготовки: «Электроснабжение»).

Рабочую программу составил Колесник Г.П. 

Рецензент: технический директор ООО «Энергетика Технологий»,

инженер \_\_\_\_\_

Хромов Н.С.





Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и электроэнергетики

Протокол № 2 от 02.10 2015 г.,

Заведующий кафедрой Сбитнев С.А. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления **13.03.02** «Электроэнергетика и электротехника» (профиль подготовки: «Электроснабжение»).

Протокол № 2 от 02.10 2015 г.,

Председатель комиссии Сбитнев С.А. 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ  
В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.17 года  
Заведующий кафедрой Бадалян Н.П.

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.18 года  
Заведующий кафедрой Бадалян Н.П.

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.19 года  
Заведующий кафедрой Бадалян Н.П.

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт «Архитектуры, Строительства и Энергетики»

Кафедра «Электротехника и электроэнергетика»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



С.А. Сбитнев

« 02 » 10 20 15

Основание:  
решение кафедры  
от « 02 » 10 20 15

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Промышленные электротехнологические установки»**

Направление подготовки: 13.03.02 «**Электроэнергетика и электротехника**»

Профиль подготовки: **Электроснабжение**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Владимир, 20 15

## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Промышленные электротехнологические установки» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль подготовки «Электроснабжение».

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Электрооборудование предприятий машиностроения: - Электродвигатели сопротивления; - Индукционные нагревательные установки; - Дуговые сталеплавильные печи.	ОК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6	Вопросы, задачи
2	Электрооборудование предприятий машиностроения и металлообработки: - Оборудование для электроэрозионной обработки изделий; - Электронно-ионное и магнитноимпульсное электрооборудование; - Электрогидравлическое и ультразвуковое электрооборудование; - Лазерное электрооборудование и электроустановки для электростатической окраски.	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6	Вопросы, задачи
3	Электрооборудование предприятий цветной и цветной металлургии	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6	Вопросы, задачи
4	Сварочное электрооборудование	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6	Вопросы, задачи
5	Диагностика и повышение энергоэффективности электрооборудования промышленных предприятий	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6	Вопросы, задачи

Комплект оценочных средств по дисциплине «Промышленные электротехнологические установки» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Промышленные электротехнологические установки», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по дисциплине «Промышленные электротехнологические установки» включает:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

– комплект задач репродуктивного уровня, позволяющих оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение



правильно использовать специальные термины и понятия, распознавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;

– контрольные вопросы по разделам изучаемой дисциплины как система стандартизированных знаний, позволяющая провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся.

–

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме

– контрольные вопросы для проведения зачета;

**Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Промышленные электротехнологические установки» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

<i><b>ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию</b></i>		
<i><b>Знать</b></i>	<i><b>Уметь</b></i>	<i><b>Владеть</b></i>
- историю развития, принципы построения и инновационные тенденции совершенствования систем электроснабжения - сбор и анализ научно-технической информации	- составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	- навыками формирования законченного представления о принятых решениях и полученных результатах в виде технического отчёта с его публичной защитой
<i><b>ПК-1 - способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике</b></i>		
<i><b>Знать</b></i>	<i><b>Уметь</b></i>	<i><b>Владеть</b></i>
- методики проведения типовых экспериментов, составление описания проводимых исследований и анализ результатов	- выбирать и реализовывать эффективные режимы работы электрооборудования энергетических систем по заданным методикам	- готовностью к составлению обзоров и отчетов по выполненным экспериментальным исследованиям
<i><b>ПК-2 - способность обрабатывать результаты эксперимента</b></i>		
<i><b>Знать</b></i>	<i><b>Уметь</b></i>	<i><b>Владеть</b></i>
Современные основы формулировки целей и задач исследования, способы выбора и создание критериев оценки	Выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Основными навыками формулировки целей и задач исследования для объектов профессиональной деятельности, расстановки приоритетов при решении профессиональных задач, навыками выбора и создания критериев оценки
<i><b>ПК-5 - готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности</b></i>		
<i><b>Знать</b></i>	<i><b>Уметь</b></i>	<i><b>Владеть</b></i>
- элементную базу, характеристики, физические явления в элементах электроэнергетических систем, основы теории их функционирования, эксплуа-	– использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии для повышения надёжности	- навыками применения современных компьютерных технологий для получения информации о результатах расчёта переходных про-

тационные требования и регулировочные свойства современного электрооборудования электроэнергетических систем	и энергоэффективности электрооборудования электроэнергетических систем	цессов в электроэнергетических системах
<b>ПК-6 - способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
- структурные, однолинейные и упрощённые принципиальные схемы основных типов электрооборудования электроэнергетических систем	- выбирать и реализовывать эффективные режимы работы электрооборудования электроэнергетических систем по заданным методикам	- методиками проектирования устойчивых систем электроснабжения заданных категорий надежности и навыками формирования законченного представления о принятых решениях и полученных результатах в виде технического отчёта с его публичной защитой

**Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций текущего контроля знаний по учебной дисциплине «Промышленные электротехнологические установки»**

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины «Промышленные электротехнологические установки» предполагает ответы на вопросы и решение задач.

**Критерии оценки знаний студентов**

<b>Оценка ответов на контрольные вопросы</b>	<b>Критерий оценки</b>
<i>5 баллов за правильный ответ на 1 вопрос</i>	<i>правильно вписанный ответ и развернутый комментарий по ключевым моментам</i>

**Регламент проведения мероприятия и оценивания**

<b>№</b>	<b>Вид работы</b>	<b>Продолжительность</b>
1.	Предел длительности подготовки ответа на контрольные вопросы (2 вопроса)	15 – 20 мин.
2.	Внесение исправлений	до 5 мин.
	Итого (в расчете на подготовку ответов на 2 вопроса)	до 25 мин.

**Вопросы к рейтинг-контролю 7-го семестра**

**Вопросы к рейтинг-контролю № 1**

1. Физические процессы, используемые в ПЭТУ.
2. Процесс передачи тепла в печи сопротивления.
3. Энергоэффективность устройств прямого и косвенного нагрева.



4. Футеровка. Материалы. Назначение. Требования.
  5. Теплоизоляция. Материалы. Назначение. Отличие от футеровки.
  6. Нагревательные элементы. Конструкция и материалы. Способы установки в печи.
  7. Назначение и устройство низкотемпературного нагревательного элемента (ТЭН).
  8. Сравнительные энергетические характеристики нагревательных элементов печей сопротивления.
  9. Классификация печей сопротивления по исполнению, по назначению и по конструкции.
  10. Конструктивные особенности маломощной печи сопротивления.
- .....

### **Вопросы к рейтинг-контролю № 2**

1. Основы индукционного нагрева.
  2. Индуктор. Назначение, конструкция и характеристики.
  3. Индукционная печь. Конструкция и энергетические характеристики.
  4. Печной трансформатор. Особенности конструкции.
  5. Индукционная канальная печь. Общая характеристика.
  6. Индукционная тигельная печь. Общая характеристика.
  7. Рабочий частотный диапазон и энергетические характеристики индукционных тигельных печей.
  8. Индукционная нагревательная установка. Конструкция и энергетические характеристики.
  9. Преобразователи частоты для индукционных печей.
  10. Канальная индукционная печь. Конструкция и энергетические характеристики.
- .....

### **Вопросы к рейтинг-контролю № 3**

1. Электроустановки для сварки.
  2. Дуговая и контактная сварка.
  3. Сварка электрической дугой. Преимущества и недостатки.
  4. Точечная и шовная сварка.
  5. Цикл точечной сварки.
  6. Вольт-амперные характеристики сварочной дуги и источника.
  7. Электрооборудование установок дуговой сварки.
  8. Конструкции сварочных трансформаторов.
  9. Сварочные инверторы.
  10. Способы управления током сварочной дуги.
- .....

### **Регламент проведения мероприятия и оценивания контрольной работы**

Оценка решения практических задач

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Промышленные электротехнологические установки» предпола-

гается выполнение практических заданий и решение задач, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

### Регламент проведения мероприятия

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности решения задачи	5-7 мин.
2.	Внесение исправлений в представленное решение	до 2 мин.
3.	Комментарии преподавателя	до 1 мин.
	Итого (в расчете на одну задачу)	до 10 мин.

### Критерии оценки решения контрольной работы (2 задачи)

Оценка	Критерии оценивания
5 баллов	задачи решены полностью, в представленном решении обоснованно получен правильный ответ.
4 балла	задачи решены полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и, возможно, приведшая к неверному ответу.
2 балла	задачи решены частично.
0 баллов	решение неверно или отсутствует.

### Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов (в соответствии с Положением)

п/п	Наименование занятий	Итоговая аттестация	
		экзамен	зачет
1	Посещение занятий студентом	5 баллов	5 баллов
2	Рейтинг-контроль 1 (2 контрольных вопроса)	10 баллов	15 баллов
3	Рейтинг-контроль 2 (2 контрольных вопроса)	10 баллов	15 баллов
4	Рейтинг контроль 3 (2 контрольных вопроса + 2 задачи)	15 баллов	30 баллов
5	Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	15 баллов	30 баллов
6	Дополнительные баллы (бонусы)	5 баллов	5 баллов

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «Промышленные электротехнологические установки»

### Вопросы к зачету

1. Энергетический комплекс электроручевых установок.
2. Промышленные лазерные установки.
3. Электрохимические и электрофизические установки.
4. Электроэрозсионные установки.
5. Электрохимико-механические установки.
6. Магнитоимпульсные установки.



7. Электромагнитные установки.
8. Электрогидравлические установки.
9. Ультразвуковые установки.
10. Электрокинетические установки.

.....

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Промышленные электротехнологические установки» в течение семестра равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
91 - 100	«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b>Высокий уровень</b>
74-90	«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b>Продвинутый уровень</b>
61-73	«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	<b>Пороговый уровень</b>
Менее 60	«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы