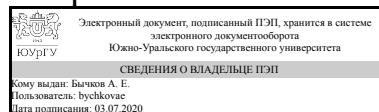


УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Энергетический



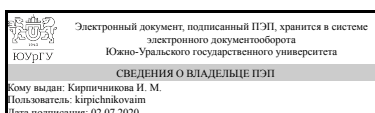
А. Е. Бычков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**к ОП ВО от 01.07.2020 №084-2655**

**дисциплины П.1.В.07.01 Новые и альтернативные источники энергии для направления 13.06.01 Электро- и теплотехника**  
**уровень аспирант тип программы**  
**направленность программы**  
**форма обучения очная**  
**кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения**

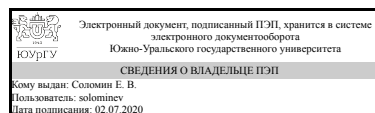
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 30.07.2014 № 878

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



И. М. Кирпичникова

Разработчик программы,  
д.техн.н., профессор



Е. В. Соломин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка преподавателя-исследователя, способного решать на основе полученных теоретических знаний и практических навыков технические и научные вопросы и задачи, связанные с осуществлением научных и инженерных проектов в области новых и альтернативных источников энергии (устройств генерации на основе возобновляемых источников энергии, автономных источников электроэнергии - газотурбинных и газопоршневых генераторов, дизель- и бензо-генераторов, радиоизотопных источников энергии). Задачи дисциплины: – сформировать у студентов общие представления о современных прогрессивных технологиях и технических средствах эксплуатации новых и альтернативных источников энергии на основе изучения достижений науки и техники в области проектирования, строительства и эксплуатации новых и альтернативных источников энергии; – изучить историю развития, мировые тенденции, состояние развития, ресурсы, достоинства и недостатки, классификацию и конструкции устройств новых и альтернативных источников энергии, научить студентов разбираться в физике процессов и явлений, происходящих в изучаемых системах; – освоить прогрессивные технологии и технические средства, применяемые при разработке и оптимизации компонентов устройств новых и альтернативных источников энергии, приобрести навыки высокоэффективного использования техники, освоить основные методики проектирования, расчета и оптимизации систем новых и альтернативных источников энергии, с проведением анализа их экономической эффективности; – научиться определять практическую, социальную и экономическую целесообразность внедрения устройств новых и альтернативных источников энергии в соответствии с законодательной базой; – научиться грамотно прогнозировать и исследовать технический и экономический потенциал новых и альтернативных источников энергии конкретного региона с целью использования его для получения различных видов энергии.

## Краткое содержание дисциплины

Содержанием дисциплины предусмотрено изучение основных типов новых и альтернативных источников энергии, их классификация, способы применения в сравнении. Предусматривается освоение методологии применения и оптимизации новых и альтернативных источников энергии. На основе ряда базовых дисциплин изучению подлежат методы и средства проектирования локальных объектов и энергетических станций на основе новых и альтернативных источников энергии, общие технические, социальные и экономические особенности этого оборудования, с уклоном на автономные системы энергоснабжения. Методологическая часть включает расчеты и оптимизацию компонентов устройств новых и альтернативных источников энергии, оптимизационные мероприятия в регулировании мощности и аккумулировании энергии при автономной работе данных устройств.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2.1 способностью проводить исследования	Знать: основные принципы преобразования

по общим закономерностям преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии и электротехнической информации	энергии в новых и альтернативных энергосистемах, прогнозировать снижение потребления энергии за счет комбинированного использования новых и альтернативных источников энергии
	Уметь: рассчитать локальный источник энергии с целью определения целесообразности его использования в конкретной местности, рассчитать снижение энергетических затрат на единицу продукции за счет использования новых и альтернативных источников энергии
	Владеть: информацией и законодательными материалами по рациональному и энергоэффективному использованию природных ресурсов и защите окружающей среды
ПК-2.2 знанием принципов и средств управления объектами, определяющих функциональные свойства действующих или создаваемых электротехнических комплексов и систем промышленного, транспортного, бытового и специального назначения	Знать: принципы управления объектами, определяющими функциональные свойства действующих или создаваемых электротехнических комплексов и систем промышленного, транспортного, бытового и специального назначения
	Уметь: эксплуатировать системы управления объектами, определяющими функциональные свойства действующих или создаваемых электротехнических комплексов и систем промышленного, транспортного, бытового и специального назначения
	Владеть: общими знаниями принципов и средств объектами, определяющими функциональные свойства действующих или создаваемых электротехнических комплексов и систем промышленного, транспортного, бытового и специального назначения

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
П.1.В.06.01 Возобновляемая энергетика	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (6 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
П.1.В.06.01 Возобновляемая энергетика	Знания курса элементарной физики, математики Умение пользоваться формулами и выводить новые формулы, пользоваться инструментами моделирования (Matlab, Ansys) Навыки в построении математических и компьютерных моделей

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	38	38	
Лекции (Л)	38	38	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	70	70	
Реферат	45	45	
Подготовка к экзамену	25	25	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Законодательная база, стандартизация и состояние разработок устройств на основе новой и альтернативной энергетики	6	6	0	0
2	Моделирование новых и альтернативных источников энергии	12	12	0	0
3	Методологические основы оптимизации параметров новых и альтернативных источников энергии	12	12	0	0
4	Экономическая целесообразность внедрения новых и альтернативных источников энергии	8	8	0	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1.1	Законодательная база, стандартизация и состояние разработок устройств на основе новых и альтернативных источников энергии	6
2	2.1	Моделирование систем и комплексов, состоящих из устройств на основе новых и альтернативных источников энергии	6
5	2.2	Комбинирование новых и альтернативных источников энергии	6
3	3.1	Методологические основы оптимизации параметров новых и альтернативных источников энергии	6
6	3.2	Геополитические особенности использования новых и альтернативных источников энергии, расчеты потенциалов	6
4	4.1	Экономическая целесообразность внедрения новых и альтернативных источников энергии	6
7	4.2	Особенности использования новых и альтернативных источников энергии в холодном климате	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Законодательная база, стандартизация и состояние разработок устройств на основе ВИЭ и ЭСО. Изучение особенностей законодательства в РФ и за рубежом в области ВИЭ, изучение предложения на рынке устройств на основе ВИЭ и ЭСО	1. Постановление Правительства РФ от 03.06.2008 № 426 "О квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии".	12
Моделирование децентрализованных систем и комплексов, состоящих из устройств на основе ВИЭ и ЭСО. Исследование видов и разнообразия программного обеспечения при моделировании устройств на основе ВИЭ и ЭСО	8. Соломин, Е.В. Методология разработки и создания вертикально-осевых ветроэнергетических установок: монография / Соломин, Е.В. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. – 2011. – 324с. стр. 1-320	12
Методологические основы оптимизации параметров децентрализованных систем и комплексов, состоящих из устройств на основе ВИЭ и ЭСО. Формирование критериев оптимизации и граничных условий при использовании различных методов оптимизации	Да Роза А.В., Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы. пер. с англ. – М.: ИД Интеллект, 2009. 704 с.	18
Экономическая целесообразность внедрения децентрализованных систем и комплексов, состоящих из устройств на основе ВИЭ и ЭСО. Изучение рынка децентрализованных систем и комплексов, состоящих из устройств на основе ВИЭ и ЭСО в РФ и за рубежом	Сидоренко Г.И. и др. Экономика установок нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Техничко-экономический анализ: учебно-методическое пособие. СПб: Изд-во Политехнического ун-та, 2008 г., 248 с	12
Комбинирование новых и альтернативных источников энергии	Основная литература в полном объеме	16

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование информационных ресурсов и баз данных	Лекции	Программное обеспечение и Интернет-ресурсы: SolidWorks, AutoCAD, MatLab, MatCAD, VisSim, MS Word, MS	4

		PowerPoint, MS Excel	
Использование методов, основанных на изучении практики (case studies)	Лекции	Защита отчетов по научно-производственной практике	4
Использование проектно-организованных технологий обучения работе в команде над комплексным решением практических задач	Лекции	Технологии обучения в команде применяется при выполнении лабораторных и практических работ	6

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Системный анализ разработки	Анализ изобретений, полезных моделей на основе адаптационных алгоритмов по методу покоординатного спуска в сочетании с методом Фибоначчи и методом штрафных функций

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: 1. Соглашение 14.В37.21.1226 от 14.09.2012 НИР «Разработка и создание масштабируемой ветроэнергетической установки на основе оптимизационной методологии с организацией центра коллективного пользования». 2. Государственный контракт 14.516.12.0007 от 18.06.2013 ПНИР «Проведение комплекса научно-исследовательских работ по моделированию, созданию и использованию цифровых измерительных трансформаторов тока для ЛЭП переменного тока высокого напряжения с передачей цифровой информации по волоконно-оптическим линиям». 3. Соглашение о предоставлении субсидии № 14.577.21.0154 от 28.11.2014 (уникальный идентификатор RFMEFI57714X0154) ПНИ «Разработка научно-технических решений компонентов мобильных зарядных устройств для аккумуляторных батарей гибридного и электрического приводов городского грузового и пассажирского автомобильного транспорта».

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Законодательная база, стандартизация и состояние разработок устройств на основе новой и альтернативной энергетики	ПК-2.1 способностью проводить исследования по общим закономерностям преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии и электротехнической информации	Экзамен	1
Методологические основы оптимизации параметров новых и альтернативных источников энергии	ПК-2.1 способностью проводить исследования по общим закономерностям преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии и электротехнической информации	Экзамен	2
Экономическая целесообразность внедрения	ПК-2.1 способностью проводить исследования по общим закономерностям преобразования,	Экзамен	3

новых и альтернативных источников энергии	накопления, передачи и использования электрической энергии и электротехнической информации		
Моделирование новых и альтернативных источников энергии	ПК-2.1 способностью проводить исследования по общим закономерностям преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии и электротехнической информации	Экзамен	4
Все разделы	ПК-2.2 знанием принципов и средств управления объектами, определяющих функциональные свойства действующих или создаваемых электротехнических комплексов и систем промышленного, транспортного, бытового и специального назначения	Экзамен	5

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	Выдача задания. Контроль выполнения. Обсуждение. Выставление оценки.	<p>Отлично: за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной инженерной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа</p> <p>Хорошо: за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной инженерной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя</p> <p>Удовлетворительно: за недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции</p> <p>Неудовлетворительно: за ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, инженерная терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	Гибридный энергокомплекс (согласно билетам)

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### а) основная литература:

1. Твайделл, Д. Возобновляемые источники энергии Пер. с англ.[и предисл.] В. А. Коробкова. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 391 с. ил.
2. Роза, А. да Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы Текст учеб. пособие для инж.-физ. и энергет. фак. вузов А. да Роза ; пер. с англ. под ред. С. П. Малышенко, О. С. Попеля. - М.; Долгопрудный: Издательский дом МЭИ : Интеллект, 2010. - 702, [1] с. ил., табл.

##### б) дополнительная литература:

1. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии Текст учебник для вузов по направлению 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" А. П. Баскаков, В. А. Мунц. - М.: БАСТЕТ, 2013. - 365, [1] с. ил.
2. Баранов, Н. Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" специальности "Нетрадиц. и возобновляемые источники энергии" Н. Н. Баранов ; Федер. Сетевая Компания Единой Энергет. Системы. - М.: Издательский дом МЭИ, 2012. - 383, [1] с. ил., цв. ил.
3. Грибанов, А. И. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии Текст курс лекций по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" А. И. Грибанов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 73, [1] с. ил. электрон. версия

##### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. «Альтернативная энергетика и экология»;
2. «Малая энергетика»;
3. РЖ «Нетрадиционные возобновляемые источники энергии» М.: ВИНТИ;
4. «Электричество»;
5. «Электрические станции»;
6. «Энергетик»;
7. «Известия вузов. Энергетика»;
8. «Электротехника» Реферативный журнал;

##### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. На кафедре имеется библиотека специальной технической литературы по всем видам возобновляемых источников энергии, в том числе учебно-методические разработки для проведения практических занятий и лабораторных работ по выбранной дисциплине.



из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Елистратов, В. В. Использование возобновляемой энергии Текст учеб. пособие для вузов по направлению подготовки 140400 "Техн. физика" В. В. Елистратов ; Санкт-Петербург. гос. политехн. ун-т. - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2010. - 224 с. ил.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Свободный

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
3. Sandia National Laboratories-LAMMPS(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(бессрочно)

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	444 (36)	Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера
Лабораторные занятия	444 (36)	Учебно-исследовательский лабораторный комплекс по изучению параметров ветроэнергетической установки, Комплект учебных плакатов по возобновляемым источникам энергии, Карта Челябинской области со светодиодной индикацией солнечного и ветрового потенциала
Практические занятия и семинары	444 (36)	Масштабированные модели ветроэнергетических установок, Компьютерный класс с установленным программным обеспечением
Самостоятельная работа студента	444 (36)	Комплект учебных плакатов по возобновляемым источникам энергии
Контроль	444	Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть

самостоятельной работы	(36)	Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера
Экзамен	444 (36)	Компьютерный класс с установленным программным обеспечением