

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Севастопольский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии



Ректор

(подпись)

В.Д.Нечаев
(Ф.И.О)

«20» января 2026 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание по специальной дисциплине

(название вступительного испытания)

Научная специальность

2.4.5. Энергетические системы и комплексы.

(шифр и название научных специальностей)

уровень высшего образования

подготовка кадров высшей квалификации

(название уровня ВО)

Севастополь
2026

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине при приеме на обучение по научной специальности 2.4.5. Энергетические системы и комплексы:

1. Разработана на кафедре «Энергетические системы и комплексы традиционных и возобновляемых источников» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» в соответствии со следующими нормативными документами:

– Порядок приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.08.2021 № 721;

– Правила приема в федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет» на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре в 2026 году;

– Положение о приемной комиссии федерального государственного автономного учреждения «Севастопольский государственный университет»;

– Положение о экзаменационных комиссиях федерального государственного автономного учреждения высшего образования «Севастопольский государственный университет»;

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры), утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 147.

– Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 2.4.5 Энергетические системы и комплексы, утвержденная ректором ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» 04.03.2025 г.

2. Разработчики программы: Руководитель рабочей группы – Губин В.Е., кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Электроэнергетика», Кувшинов В.В., кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Электроэнергетика», Кузнецов П.Н., кандидат технических наук, доцент кафедры «Электроэнергетика».

3. Утверждена на заседании кафедры «Электроэнергетика» от «11» 12 2025 г., протокол № 5.

Председатель профессиональной
экзаменационной комиссии,
доцент кафедры
«Электроэнергетика»



(подпись)

(дата)

В.В. Кувшинов

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения и порядок проведения вступительного испытания	4
2. Основное содержание программы вступительного испытания	6
3. Шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешность прохождения вступительного испытания	12
4. Список рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному испытанию	16

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

В рамках научной специальности объектами изучения являются энергетические системы и комплексы генерирования электрической и тепловой энергии, системы электро- и теплоснабжения, электрооборудование, электро- и тепло технологии и ремонта промышленных и сельскохозяйственных предприятий и организаций, транспортных средств, аэрокосмической техники, морских и речных судов, служебных и жилых зданий, специальной техники. Энерготехнические комплексы и системы являются неотъемлемыми составными частями систем более высокого уровня или могут рассматриваться как самостоятельные технологические комплексы и должны обеспечивать эффективное и безопасное функционирование этих систем в широком диапазоне внешних воздействий.

Программа вступительных испытаний предназначена для поступающих на образовательную программу высшего образования - программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 2.4.5. Энергетические системы и комплексы.

Цель вступительного испытания – выявление среди поступающих в аспирантуру наиболее способных и подготовленных к освоению образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Задачами вступительного испытания является оценка уровня теоретической подготовки экзаменуемого.

Вступительный экзамен для зачисления на программу подготовки кадров высшей квалификации по направлению 2.4.5. Энергетические системы и комплексы и проводится в соответствии с Порядком приема на обучение по программам подготовки аспирантов.

К сдаче вступительного экзамена допускаются лица, окончившие ВУЗы по программам базового высшего образования, имеющие дипломы магистров или специалистов.

Вступительные испытания в аспирантуру проводятся в виде письменной контрольной работы. Экзаменационный лист состоит из 4 контрольных вопросов.

Время подготовки составляет 2 часа.

Условием подготовки к вступительному испытанию в аспирантуру является предварительное ознакомление поступающего с содержанием тем и вопросов, выносимых на экзамен, а также с требованиями, предъявляемыми к экзамену.

Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать знания в области электроэнергетики и электротехники, соответствующие предшествующему уровню подготовки.

Конкурсный вступительный экзамен проводится аттестационной комиссией, персональный состав которой утверждается приказом ректора СевГУ.

Для допуска к вступительным испытаниям поступающие в аспирантуру представляют в приемную комиссию университета документ государственного

образца о высшем образовании и другие документы, предусмотренные правилами приема.

В основу настоящей программы вступительного испытания положены следующие темы:

- Возобновляемая энергетика
- Энергетические системы и комплексы
- Техническая ветроэнергетика
- Альтернативная энергетика
- Электрические машины
- Микропроцессорные системы управления
- Теория автоматического управления
- Силовая электроника и преобразовательная техника
- Надежность и техническая диагностика
- Электрические аппараты

В случае если абитуриент не согласен с оценкой, выставленной аттестационной комиссией, он имеет право подать апелляцию в порядке, определенном Положением о приемной комиссии СевГУ.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Для составления экзаменационных вопросов на вступительном экзамене используются следующие дисциплины, изучаемые согласно учебному плану магистратуры по направлению 2.4.5 Энергетические системы и комплексы.

Тема 1. Техническая ветроэнергетика

Цель освоения дисциплины - научить студентов основам ветроэнергетики, проектирования и эксплуатации ВЭС и ВЭУ как отдельных, так и при работе на электросеть.

Задачами преподавания дисциплины являются ознакомления с основами аэродинамики лопасти и ветроколеса, башни, основными типами ветроустановок и их энергетическими характеристиками, методами расчета параметров и изучением режимов (экстремальных) работы ВЭУ.

Основные разделы дисциплины: Основы аэродинамики. Лопасти и ветроколесо. Башни ВЭУ. Основные типы ветроустановок и их энергетические характеристики. Методы расчета параметров ВЭУ. Основы ветроэнергетики. Проектирования и эксплуатация ВЭУ, как для локальных потребителей, так и при работе на общую электросеть. Основы аэродинамики лопасти и ветроколеса, башни, основные типы ветроустановок и их энергетические характеристики.

Тема 2. Проектирование и эксплуатация солнечных и ветровых электростанций

Дисциплина является основной теоретической и практической подготовки специалистов в области различных применений солнечной и ветровой энергии - в области фотовольтаики и ветроэнергетики - одного из важнейших направлений нетрадиционной энергетики.

Целью преподавание дисциплины является:

- практическое владение методиками и средствами оценки ресурсов и параметров солнечной радиации и ветрового потенциала России, методов

расчета, проектирование и эксплуатации фотоэлектрических устройств и ветроэлектрических установок разного назначения.

Тема 3. Возобновляемая энергетика

Целью изучения дисциплины является формирование знаний в области получения электрической энергии путем преобразования энергии ветра, солнечной энергии и биомассы, формирования знаний о методах выбора энергетических установок, использующих энергию рек, Солнца и биомассы.

Результатом изучения дисциплины должны быть прочные знания в области ветроэнергетики, солнечной энергетики и технической биоэнергетики. Будучи междисциплинарной, дисциплина базируется на законах физики, химии, теплотехники, электричества и автоматики.

Тема 4. Альтернативная энергетика

Общей задачей курса является привитие студентам научного мировоззрения и навыков в анализе процессов и явлений, происходящих в океане и недрах Земли, объяснение физических принципов построения установок по использованию их ресурсов, ознакомления с технико-экономическими показателями и методами повышения конкурентоспособности установки, вырабатывающих энергию нетрадиционными методами.

Изучение дисциплины «Спецкурс по физическим основам нетрадиционных источников энергии» позволяет специалисту ориентироваться в вопросах решения проблемы получения энергии от естественных источников, которыми является море, солнце и Земля. Предполагаемый специалист, освоив программу, может выбирать источники энергии, конструкции преобразователей в зависимости от их географического расположения.

Тема 5. Электропривод

Электропривод как система; структурная схема электропривода; механическая часть силового канала электропривода; обобщенная электрическая

машина; электромеханическая связь; координатные и фазные преобразования переменных; математическое описание, статические и динамические характеристики двигателей постоянного и переменного тока как объектов управления; электромеханические переходные процессы; влияние упругих механических связей на динамику электропривода; потери энергии в установившихся и переходных процессах; нагрузочные диаграммы; нагрев и охлаждение двигателей, номинальные режимы работы; методы проверки двигателей на нагреву; регулирование координат электропривода; методы оценки точности и качества регулирования координат; регулирование момента (тока) электропривода; регулирование скорости; регулирование положения; энергетические показатели электропривода; надежность электропривода.

Назначение и классификация систем управления; релейно-контакторные системы; защита электропривода; методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры; дискретные системы программного управления в многопозиционных электроприводах: синтез дискретных систем; построение дискретных систем на основе микросхем; непрерывные системы управления в электроприводах; непрерывные системы управления скоростью электропривода постоянного тока; модальное управление; наблюдающие устройства; адаптивно-модальное управление; адаптивный регулятор тока; системы управления с высокомоментными и вентильными двигателями; непрерывные системы управления скоростью электропривода переменного тока; непрерывные системы управления положением электропривода; режимы позиционирования и слежения; точностные показатели в следящем электроприводе; особенности оптимизации следящих электроприводов с детерминированными и стохастическими воздействиями; цифровые системы управления; особенности учета дискретности по уровню и времени; обобщенная структурная схема и дискретная передаточная функция; синтез цифровых регуляторов; аппаратные и программные реализации цифровых систем.

Понятие рабочей машины и механизма; классификационные признаки; электропривод механизмов непрерывного действия с постоянной, с переменной во

времени и по скорости нагрузкой: нагрузочные диаграммы, особенности режимов работы; электропривод механизмов циклического действия: нагрузочные диаграммы, оптимальные системы регулирования; вопросы экономии электрической энергии; электропривод механизмов позиционного типа; промышленная реализация и номенклатура комплектных электроприводов; тиристорные и транзисторные электроприводы постоянного тока; электроприводы переменного тока с преобразователями частоты на базе инверторов напряжения и тока, с преобразователями частоты с непосредственной связью; каскадные схемы, машины двойного питания, тиристорные преобразователи напряжения; электроприводы с однофазными асинхронными двигателями; электроприводы с синхронными и вентильными двигателями; типовые системы регулирования и ограничения координат в комплектных электроприводах и системах автоматизации; типовые конструктивные решения; контроль и диагностика; надежность; резервирование; наладка электропривода.

Тема 6. Электрические машины

Основные элементы конструкции и принцип действия двигателя постоянного тока как электромеханического преобразователя энергии; основные элементы конструкции и принцип действия генератора постоянного тока как электромеханического преобразователя энергии; способы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока; способы пуска в ход двигателей постоянного тока; основные элементы конструкции и принцип действия асинхронного двигателя как электромеханического преобразователя энергии; способы пуска в ход асинхронных двигателей; способы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей; основные элементы конструкции и принцип действия трансформаторов; принципы исследования трансформаторов; условия включения трансформаторов на параллельную работу; схемы и группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов. Синхронные машины, принцип работы, основные элементы конструкции, назначение; способы включения синхронных генераторов на параллельную работу с сетью; синхронные двигатели, их

достоинства и недостатки, способы пуска в ход.

Тема 7. Микропроцессорные системы управления

Классификация аппаратных и программных средств микропроцессорных систем управления; этапы разработки программного обеспечения; структуры электропривода с цифровыми микропроцессорными регуляторами; программная реализация регуляторов; перспективные типы микропроцессоров и однокристальных микро-ЭВМ; построение микропроцессорных управляющих устройств; микропроцессорные системы управления электроприводами; интерфейс микропроцессорных систем управления; стандарты средств связи цифровых микропроцессорных систем управления с программируемыми контроллерами и управляющими ЭВМ; примеры реализации систем.

Тема 8. Теория автоматического управления

Классификация систем автоматического управления (САУ) по алгоритмам функционирования; разновидности регуляторов систем автоматического управления; основные понятия о типовых динамических звеньях и их характеристики; статические и динамические модели управления для описания процессов в объектах управления; структурные схемы САУ; понятия о математическом описании САУ в форме уравнений состояния; реализация математических моделей САУ на ПЭВМ; коррекция САУ, ее цели и задачи; основные понятия о синтезе САУ.

Тема 9. Силовая электроника и преобразовательная техника

Устройство и принцип действия выпрямителей; разновидности выпрямителей; устройство и принцип действия инверторов; автономные и ведомые сетью инверторы; устройство и принцип действия частотных преобразователей. принцип действия наиболее распространенных преобразователей электрической энергии: неуправляемых и управляемых выпрямителей при различных видах нагрузки, ведомых сетью и автономных инверторов; регулируемых

преобразователей постоянного и переменного напряжения для электроприводов; методики расчета и выбора силовых полупроводниковых приборов, трансформаторов и других элементов основных типов преобразователей электрической энергии; особенности электромагнитных процессов и энергетические характеристики основных типов силовых преобразователей электрической энергии, степень их влияния на качество напряжения в системах электроснабжения.

Тема 10. Надежность и техническая диагностика

Надежность автоматизированных технических систем; понятие надежности; основные проблемы надежности; количественные характеристики безотказности; повышение надежности технических систем; диагностирование технических устройств.

Тема 11. Электрические аппараты

Принцип действия электрических аппаратов в системе автоматики, энергетические процессы, влияние их на работу автоматической системы; аналитические методы расчета и анализа процессов в элементах электрических аппаратах в целом, области применения и особенности их эксплуатации.

3. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ И МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ, ПОДТВЕРЖДАЮЩЕЕ УСПЕШНОСТЬ ПРОХОЖДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Результаты вступительного испытания оцениваются по стобалльной (100) шкале. Ответ на каждый экзаменационный вопрос оценивается по 25 балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающих успешное прохождение вступительного испытания, составляет 60 баллов. Шкала оценивания вступительного испытания приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 — Шкала оценивания вступительного испытания

Критерии оценивания	Уровень компетентности	Оценка по национальной шкале	Сумма баллов по 100-балльной шкале
		экзамен	
Поступающий показывает в ответах на вопросы билета всесторонние, систематические и глубокие знания, проявляет способности свободно применять знания, умения и навыки в решении конкретных задач, при этом количество неправильных ответов на вопросы составляет не более 2 из 20-ти возможных.	Высокий	Отлично	90-100
Поступающий показывает в ответах на вопросы билета систематические знания, проявляет способности применять умения и навыки в решении конкретных задач, однако ответы на вопросы билета могут иметь незначительные упущения или неточности, при этом количество неправильных ответов на вопросы составляет от 3 до 6 из 20-ти возможных.	Достаточный	Хорошо	70-85
Поступающий показывает в ответах на вопросы билета знания и умения, характеризующие общие представления и элементарное понимание существа поставленных вопросов, обозначивший подходы и приёмы решения практического задания, при этом количество неправильных ответов на вопросы составляет от 6 до 7 из 20-ти возможных.	Средний	Удовлетворительно	60-65
Поступающий показывает в ответах на вопросы билета существенные пробелы в подготовке, допускает принципиальные ошибки в решении или невозможность самостоятельно выполнить практическое задание, при этом количество неправильных ответов на вопросы составляет от 8 до 20 из 20-ти возможных.	Низкий	Неудовлетворительно	0-60

Оценка «отлично» (91-100 баллов) выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- отличное знание теоретических основ электротехники, солнечной, ветровой, геотермальной энергетики, преобразования возобновляемых видов энергии, конструкций, принципов действия и характеристик электрических машин, электрических аппаратов, электрических станций и подстанций, характеристик тепловых электростанций, средств релейной защиты и автоматики энергокомплексов с Нетрадиционными возобновляемыми источниками энергии (НВИЭ), оборудования систем электроснабжения, электрических сетей, принципов действия и характеристик атомных электрических станций (АЭС);

отличное знание основных закономерностей построения систем электроснабжения населенных пунктов, характеристик АЭС, промышленных предприятий, технологических объектов различной сложности, разработки систем измерения основных электрических параметров энергокомплексов на базе возобновляемых и нетрадиционных источников энергии;

- отличное знание современных технико-экономических требований к электрооборудованию систем электроснабжения энергокомплексов на базе возобновляемых и нетрадиционных источников энергии, тепловых электростанций, АЭС, оборудованию систем и средств электрических измерений;

- отличное умение производить необходимые расчеты и разрабатывать проекты новых и реконструкции действующих объектов и систем электроснабжения, электрических станций и подстанций на базе возобновляемых и нетрадиционных источников энергии;

- отличное умение выбирать рациональные варианты тарифов оплаты за электрическую энергию, оптимальные схемы и ее приобретение в рыночных условиях, умение выполнять энергоаудит отдельных объектов и действующих производств, а также элементов систем электроснабжения;

- отличное умение аргументировано и точно излагать суть вопроса.

Оценка «хорошо» (76-90 баллов) выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- хорошее знание теоретических основ электротехники, конструкций, принципов действия и характеристик электрических машин, электрических аппаратов, электрических станций и подстанций, средств релейной защиты и автоматики, оборудования систем электроснабжения, электрических сетей и преобразователей на основе возобновляемых источников энергии;

хорошее знание основных закономерностей построения систем

электрооборудования населенных пунктов, промышленных предприятий, технологических объектов различной сложности, разработки систем измерения основных электрических параметров;

- хорошее знание современных технико-экономических требований к электрооборудованию систем электрооборудования, оборудованию систем и средств электрических измерений;

- хорошее умение производить необходимые расчеты и разрабатывать проекты новых и реконструкции действующих объектов и систем электрооборудования, электрических станций и подстанций в энергокомплексах с НВИЭ.

- Умение содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса.

- Умение выполнять энергоаудит отдельных объектов и действующих производств, а также элементов систем электрооборудования;

Оценка *«удовлетворительно» (60-75 баллов)* выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- посредственное знание теоретических основ электротехники, конструкций, принципов действия и характеристик электрических машин, электрических аппаратов, электрических станций и подстанций в комплексах с НВИЭ, оборудования систем электрооборудования, электрических сетей;

- общие представления о принципах работы и основных закономерностях построения систем электрооборудования населенных пунктов, промышленных предприятий, технологических объектов различной сложности, разработки систем измерения основных электрических параметров;

11

- наличие ошибок при расчете и разработке проектов новых и реконструкции действующих объектов и систем электрооборудования в установках НВИЭ;

- умение выбирать рациональные варианты тарифов оплаты за электрическую энергию; - наличие стилистических ошибок в ответе, отсутствие аргументации.

Оценка *«неудовлетворительно» (менее 60 баллов)* выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- незнание теоретических основ электротехники, преобразователей возобновляемых видов энергии, конструкций, принципов действия и характеристик электрических машин, электрических аппаратов, электрических станций и подстанций, оборудования систем электрооборудования, электрических сетей и

энергетических комплексов с НВИЭ;

- незнание основных закономерностей построения энергетических комплексов с НВИЭ, технологических объектов различной сложности, разработки систем измерения основных электрических параметров;
- незнание современных технико-экономических требований к электрооборудованию систем электроснабжения, оборудованию систем релейной защиты и средств электрических измерений энергетических комплексов с НВИЭ;
- отсутствие умения производить расчеты при разработке проектов новых и реконструкции действующих объектов и комплексов с НВИЭ;
- наличие грубых стилистических ошибок в ответе, отсутствие аргументации.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

Для подготовки к вступительному экзамену в аспирантуру по направлению 2.4.5 Энергетические системы и комплексы необходимо изучить следующие учебно-методические материалы:

Основная литература:

1. Энергетические установки на основе возобновляемых источников энергии энергетика // Кувшинов В.В., Морозова Н.В., Софийский И.Ю. / Учебное пособие. -М: Издательство «Спутник+», 2018. - 278 с.
2. Копылов И. П. Электрические машины: учебник для студентов электромеханических. и электроэнергетических спец. вузов /И. П. Копылов. - М.: Высш. шк.:, 2004. - 360с.
3. Коноплев К.Г. Системы автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов / К.Г.Коноплев, С.А. Конева. — Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2007. — 87 с.
4. Альтернативная энергетика // Кувшинов В.В., Какушина Е.Г., Морозова Н. В, Софийский И.Ю. / Учебное пособие. - М: Издательство «Спутник+», 2020. - 203 с.
5. Олейников А.М. Судовые электрические машины: уч.- метод. пособие / А.М. Олейников, В. Н. Мартынов; под ред. проф. Олейникова А.М. — Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2009. — 316 с.
7. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Т.1 / Л.А.Бессонов. — М.: Изд – во «Гардарики», 2012. 540 с.
8. Нейман Л.Р. Теоретические основы электротехники. Т.1 и Т.2 / Л.Р. Нейман, К.С. Демирчян, Н.В. Коровкин, В.Л. — СПб.: Изд-во «Питер», 2009. – Т.1 — 432 с., Т.2 — 416 с.
9. Беспалов В. Я. Электрические машины: учебн. пособие для студ. высш. учеб. заведений /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 360 с.
10. Прохоров, С.Г. Электрические машины: учеб. пособ. для вузов / С. Г. Прохоров, Р. А. Хуснутдинов. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. — 410 с.
11. Преобразование солнечной энергии // Кувшинов В.В., Какушина Е.Г., Морозова Н. В, Софийский И.Ю. / Учебное пособие. - М: Издательство «Спутник+», 2020. - 220 с.
12. Солнечная энергетика // Кувшинов В.В., Морозова Н. В. / Учебное пособие. - М: Издательство «Спутник+», 2018. - 193 с.

Дополнительная литература:

1. Лукутин Б.В. Возобновляемые источники электроэнергии: учебное пособие / Б.В. Лукутин. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. - 187 с.
2. Тепловые и атомные электрические станции. Справочник. М.,

Энергоатомиздат, 1989.

3. Возможности повышения мощностных характеристик солнечных установок для использования в энергетике Крыма // Кувшинов В.В., Морозова Н.В. / Монография. М.: Издательство «Спутник+», 2017. - 175 с.
4. Установки для солнечной энергетики// Кувшинов В.В., Морозова Н.В., Кузнецов П.Н. / Монография. М.: Издат. «Спутник+», 2017. - 178 с.
5. Возможности использования солнечных установок на основе возобновляемых источников энергии// Кувшинов В.В., Морозова Н.В., Софийский И.Ю. / Монография. М.: Издательство «Спутник+», 2017. -290 с.
6. Возобновляемые источники энергии: учебно-методическое пособие /сост.В.Д. Плыкин. - Ижевск: Издательство «Удмуртский университет», 2012. - 60 с.
7. Дэвинс Д. Энергия. Пер. с англ. М., Энергоатомиздат, 1985.
8. Биомасса как источник энергии /пер. с англ./ Л. Диас и др., М., Мир, 1985.
9. Харченко Н. В. Индивидуальные солнечные установки. М., Энергоатомиздат, 1991.