

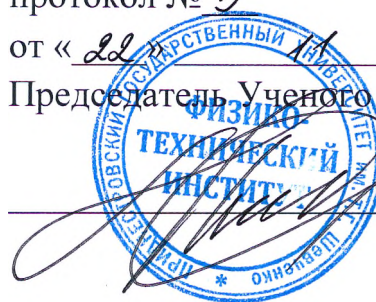
ПРИДНЕСТРОВСКАЯ МОЛДАВСКАЯ РЕСПУБЛИКА  
Государственное образовательное учреждение  
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»  
Физико-технический институт

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета института  
протокол № 3

от « 22 » \_\_\_\_\_ 2024г.

Председатель Ученого совета института



Д.Н. Калошин

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**по основной профессиональной образовательной программе бакалавриата**

Направление подготовки: 2.13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций, учреждений

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Трудоемкость (в зачетных единицах): 9 з.е.

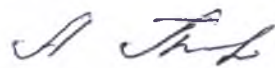
Сроки проведения: 26.05.2025 – 05.07.2025 (очная форма)

12.01.2026 – 21.02.2026 (заочная форма)

Тирасполь, 2024 г.

Согласовано:

Начальник УМУ



А.В. Топор

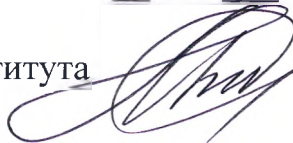
Главный специалист УМУ



Н.В. Попова

Программа Государственной итоговой аттестации утверждена  
Ученым советом института, протокол № 3 от «22» 11 20 24 г.

Председатель ученого совета института



Д.Н. Калошин

Программа Государственной итоговой аттестации одобрена учебно-методи-  
ческой комиссией института, протокол № 3 от «21» 11 20 24 г.

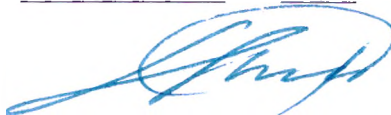
Председатель учебно-методической  
комиссии института



С.В. Помян

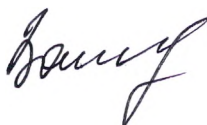
Программа Государственной итоговой аттестации рассмотрена на заседании  
кафедры электроэнергетики и электротехники  
Протокол № 3 от «11» 10 20 24 г.

Зав. кафедрой ЭЭ



Д.Н. Калошин

Программу составил,  
к.т.н., доцент



Д.А. Зайцев

## **1. Общие положения**

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА) является обязательной для выпускников, освоивших основную профессиональную образовательную программу высшего образования (далее – ОПОП), и представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательных программ, соответствующих требованиям государственных образовательных стандартов. Согласно требованиям государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (далее – ГОС ВО) и ОПОП, реализуемой в ПГУ им. Т.Г. Шевченко, введенной в действие приказом ректора №1593-ОД от 22.07.2019 г.. ГИА регламентируется документом «Положение о порядке организации и проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования (программам бакалавриата, специалитета или магистратуры) в Государственном образовательном учреждении «ПГУ им. Т.Г. Шевченко» от 14.06.2019 г., приказ №1404-ОД (далее – Положение).

ГИА бакалавриата по направлению подготовки 2.13.03.02 Электроэнергетика и электротехника включает в себя государственный экзамен, защиту выпускной квалификационной работы (ВКР) и подготовку к ней.

Государственный экзамен является формой итоговой аттестации, проводится согласно графику учебного процесса после прохождения обучающимися преддипломной практики. Государственный экзамен имеет своей целью определение практической и теоретической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, степени освоения компетенций, установленных ГОС ВО.

ВКР является обязательной формой государственной итоговой аттестации и выполняется согласно графику учебного процесса. ВКР имеет своей целью систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний и практических умений выпускника, определение степени освоения компетенций, установленных ГОС ВО.

ГИА проводится Государственной экзаменационной комиссией (далее ГЭК) в целях определения соответствия требованиям ГОС ВО.

Для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья ГИА проводится с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При проведении ГИА данной категории обучающихся создаются благоприятные условия в соответствии с требованиями Положения и с учетом их индивидуальных особенностей.

Сроки проведения ГИА устанавливаются в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Программа ГИА доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до начала ГИА.

Особенности проведения государственных аттестационных испытаний с применением дистанционных технологий определяются локальными нормативными актами Университета. При проведении государственных аттестационных испытаний с применением дистанционных технологий институт обеспечивает идентификацию личности обучающихся и контроль соблюдения требований, установленных указанными локальными нормативными актами.

## **2. Условия подготовки и процедура проведения ГИА**

К ГИА допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план.

Расписание ГИА утверждается ректором Университета и доводится до сведения обучающихся не позднее чем за 30 календарных дней до первого государственного аттестационного испытания. Кандидатура председателя утверждается приказом Министерства просвещения ПМР, не позднее чем за 3 месяца до проведения ГИА. Персональный состав ГЭК и государственной апелляционной комиссии (далее – ГАК) утверждаются Приказом по Университету не позднее чем за 1 месяц до даты начала ГИА.

ГИА проводится на заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей её состава.

Обучающийся с ограниченными возможностями здоровья не позднее чем за 3 месяца до начала ГИА подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием индивидуальных особенностей. Прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в Университете).

## **3. Порядок подачи и рассмотрения апелляции**

Выпускник имеет право подать в ГАК письменное заявление о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания (далее апелляция).

Апелляция подается лично выпускником или родителями (законными представителями) несовершеннолетнего выпускника в ГАК не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Для рассмотрения апелляции секретарь ГЭК не позднее следующего рабочего дня с момента поступления апелляции направляет в ГАК протокол заседания ГЭК, заключение председателя ГЭК о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также ВКР, отзыв руководителя ВКР.

Апелляция рассматривается не более 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании ГАК, на которое приглашаются председатель ГЭК и обучающийся, подавший апелляцию.

Решение ГАК доводится до сведения выпускника в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления выпускника, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется его подписью.

Апелляционная комиссия на своем заседании принимает одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения ГИА обучающегося не подтвердились и/или не повлияли на результат ГИА;
- об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения ГИА обучающегося подтвердились и повлияли на результат ГИА.

В последнем случае результат проведения ГИА подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в ГЭК для реализации решения комиссии.

Обучающемуся предоставляется возможность пройти ГИА в дополнительные сроки, установленные институтом.

Решение ГАК принимается простым большинством голосов при наличии кворума не менее 2/3 от числа лиц, входящих в ее состав. При равном числе голосов голос председательствующего на заседании апелляционной комиссии является решающим.

Решение апелляционной комиссии оформляется протоколом подписывается председателем и секретарем апелляционной комиссии и хранится вместе с протоколами заседаний ГЭК.

Выпускник, подавший апелляцию, имеет право присутствовать при рассмотрении апелляции. С несовершеннолетним выпускником имеет право присутствовать один из родителей (законных представителей). Указанные лица должны иметь при себе документы, удостоверяющие личность.

Повторное проведение государственного аттестационного испытания осуществляется в присутствии одного представителя апелляционной комиссии не позднее даты завершения обучения выпускника, подавшего апелляцию, в соответствии с государственным образовательным стандартом. Апелляция после повторного проведения государственного аттестационного испытания не принимается.

#### **4. Программа государственного экзамена**

Целью государственного экзамена является выявление уровня профессиональной подготовки выпускника и его способностей к решению практических задач в области его профессиональной деятельности.

Государственный экзамен проводится до защиты выпускной квалификационной работы. Государственный экзамен включает наиболее значимые вопросы по обязательным дисциплинам базовой и вариативной части учебного плана. Государственный экзамен проводится посменно и носит характер междисциплинарного. Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, выносимым на государственный экзамен.

##### **4.1 Требования к компетенциям выпускника**

В рамках проведения государственного экзамена оценивается степень соответствия практической и теоретической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, степени освоения компетенций, установленных ГОС ВО и ОПОП.

В соответствии с требованиями ГОС ВО и ОПОП по направлению подготовки 2.13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций, учреждений» 2021 года набора, реализованы следующие типы профессиональной деятельности:

- научно-исследовательский;
- проектный.

##### Научно-исследовательская деятельность:

Анализ и обработка научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников.

Подготовка обзоров, аннотаций, составление рефератов и докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе в области электроэнергетики и электротехники.

##### Проектная деятельность



Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Технико-экономическое обоснование проектных решений и составление технического задания на разработку продукта

Проведение проектных работ в соответствии с техническим заданием.

В рамках государственного экзамена проверяется степень сформированности у выпускника следующих компетенций:

| Категория универсальных компетенций                                     | Код и наименование универсальной компетенции                                                                                                                                     | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</i> |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Системное и критическое мышление                                        | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                             | ИД-1.УК-1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.<br><br>ИД-2.УК-1 Использует системный подход для решения поставленных задач.                                    |
| Разработка и реализация проектов                                        | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | ИД-1.УК-2 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение.<br><br>ИД-2.УК-2 Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения. |
| Командная работа и лидерство                                            | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде                                                                                        | ИД-1.УК-3 Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели.<br><br>ИД-2.УК-3 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи.                                                                         |
| Коммуникация                                                            | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)                          | ИД-1.УК-4 Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке.<br><br>ИД-2.УК-4 Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на иностранном языке.         |

| Категория универсальных компетенций                             | Код и наименование универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                     | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Межкультурное взаимодействие                                    | УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах                                                                                                                                                                     | <p>ИД-1.УК-5 Анализирует современное состояние общества на основе знания истории.</p> <p>ИД-2.УК-5 Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний.</p> <p>ИД-3.УК-5 Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций.</p>                                                                                          |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                                                                                                                                | <p>ИД-1.УК-6 Эффективно планирует собственное время.</p> <p>ИД-2.УК-6 Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации.</p>                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                 | УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                                                                                                                   | <p>ИД-1.УК-7 Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний.</p> <p>ИД-2.УК-7 Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры.</p>                                                                                                                                                             |
| Безопасность жизнедеятельности                                  | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | <p>ИД-1.УК-8 Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p> <p>ИД-2.УК-8 Понимает, как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p> <p>ИД-3.УК-8 Демонстрирует знание приемов оказания первой помощи пострадавшему.</p> |
| Экономическая культура, в том                                   | УК-9. Способен принимать обоснованные экономические                                                                                                                                                                                                                                              | ИД-1.УК-9 Использует основы экономических знаний в различных сферах деятель-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Категория универсальных компетенций                                            | Код и наименование универсальной компетенции                                                                                                     | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| числе финансовая грамотность                                                   | решения в различных областях жизнедеятельности                                                                                                   | ности.<br><br>ИД-2.УК-9 Принимает обоснованные и ответственные решения в ситуациях экономического выбора в условиях относительной ограниченности доступных ресурсов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Гражданская позиция                                                            | УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению                                                                      | ИД-1.УК-10 Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней.<br><br>ИД-2.УК-10 Планирует, организует и проводит мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в обществе.<br><br>ИД-3.УК-10 Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции. |
| <b>Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</b> |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Информационная культура                                                        | ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ИД-1.ОПК-1 Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.<br><br>ИД-2.ОПК-1 Понимает принципы построения информационных систем для решения задач профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                | ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения                                         | ИД-1.ОПК-2 Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств.<br><br>ИД-2.ОПК-2 Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД) и умение выполнять чертежи простых объектов.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Фундаменталь-                                                                  | ОПК-3. Способен применять                                                                                                                        | ИД-1.ОПК-3 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



| Категория универсальных компетенций                             | Код и наименование универсальной компетенции                                                                                                                              | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ная</p> <p>подготовка</p>                                    | <p>соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p> | <p>физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.</p> <p>ИД-2.ОПК-3 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.</p> <p>ИД-3.ОПК-3 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной.</p> <p>ИД-4.ОПК-3 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений.</p> <p>ИД-5.ОПК-3 Применяет математический аппарат теории вероятностей, математической статистики и численных методов.</p> <p>ИД-6.ОПК-3 Демонстрирует понимание химических процессов.</p> |
| <p>Теоретическая и практическая профессиональная подготовка</p> | <p>ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p>                                                              | <p>ИД-1.ОПК-4 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.</p> <p>ИД-2.ОПК-4 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.</p> <p>ИД-3.ОПК-4 Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.</p> <p>ИД-4.ОПК-4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.</p> <p>ИД-5.ОПК-4 Анализирует установившиеся</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Категория универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции                                                                                                                 | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |                                                                                                                                                              | <p>режимы работы трансформаторов и электрических машин, использует знание их режимов работы и характеристик.</p> <p>ИД-6.ОПК-4 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                     | ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | <p>ИД-1.ОПК-5 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-2.ОПК-5 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.</p> <p>ИД-3.ОПК-5 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций.</p> |
|                                     | ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности                           | ИД-1.ОПК-6 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Задача ПД                                                                               | Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</b> |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Научно-исследовательский, проектный                                                     | ПК-1 Способен учитывать экологические и экономические факторы при решении профессиональных задач                                                                                                                 | <p>ИД-1.ПК-1 Демонстрирует понимание экономических аспектов области профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-2.ПК-1 Демонстрирует понимание влияния объектов профессиональной деятельности на экологическую обстановку и путей уменьшения их негативного влияния.</p>                                                                                           |
|                                                                                         | ПК-2 Способен понимать общие принципы построения и функционирования систем автоматического управления                                                                                                            | <p>ИД-1.ПК-2 Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем автоматического управления.</p> <p>ИД-2.ПК-2 Выполняет анализ простых систем автоматического управления.</p>                                                                                                                                                                |
|                                                                                         | ПК-3 Способен понимать связь задач конструирования с другими задачами профессиональной деятельности                                                                                                              | <p>ИД-1.ПК-3 Демонстрирует понимание значения конструкторской деятельности, задач и основных этапов конструирования</p> <p>ИД-2.ПК-3 Разрабатывает простую конструкторскую документацию с использованием средств компьютерной графики</p>                                                                                                                       |
|                                                                                         | ПК-4 Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов, способов производства и использования электроэнергии в профессиональной дея- | <p>ИД-1.ПК-4 Демонстрирует знание основных способов производства электроэнергии, структуры электроэнергетических систем</p> <p>ИД-2.ПК-4 Демонстрирует знание областей применения и особенностей электротехнологических установок основных типов, их характеристик как потребителей электроэнергии, применяет эти знания при решении профессиональных задач</p> |

| Задача ПД | Код и наименование профессиональной компетенции                                                                           | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | тельности                                                                                                                 | ИД-3.ПК-4 Демонстрирует знание областей применения и основных характеристик электроприводов различных типов, применяет эти знания при решении профессиональных задач                                                                                                                                                                                                                                                              |
|           | ПК-5 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности       | ИД-1.ПК-5 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений.<br><br>ИД-2.ПК-5 Обосновывает выбор целесообразного технического решения.<br><br>ИД-3.ПК-5 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации.                                                                                                                                    |
|           | ПК-6 Способен участвовать в оформлении технической документации при проектировании объектов профессиональной деятельности | ИД-1.ПК-6 Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений.<br><br>ИД-2.ПК-6 Демонстрирует знания нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                                                      |
|           | ПК-7 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности                                           | ИД-1.ПК-7 Демонстрирует знания организации эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности.<br><br>ИД-2.ПК-7 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения.<br><br>ИД-3.ПК-7 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации, электро- и пожарной безопасности при эксплуатации объектов профессиональной деятельности. |

| Задача ПД | Код и наименование профессиональной компетенции                                                                          | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | ПК-8 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности | <p>ИД-1.ПК-8 Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-2.ПК-8 Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-3.ПК-8 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности.</p> |

## 4.2 Структура государственного экзамена

Государственный экзамен проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии. Экзамен проводится письменно по билетам. Билеты утверждаются заведующим кафедрой за месяц до проведения государственного экзамена. Количество билетов должно превышать количество экзаменуемых минимум на 20%.

В ходе экзамена запрещается пользоваться электронными средствами связи.

Председатель вскрывает опечатанный конверт с экзаменационными билетами. Каждый билет содержит два вопроса.

Обучающиеся выбирают билет, получают практическую часть билета и проходят на выделенной рабочее место, в аудитории, согласно расписанию проведения государственного экзамена. На выполнение выданного практического задания обучающемуся выделяется 1 час. Обучающиеся во время написания могут пользоваться разрешенными справочными материалами, находящимися в аудитории. При пользовании другими учебными материалами обучающийся удаляется с экзамена с выставлением ему неудовлетворительной оценки.

После выполнения практической части экзаменационного билета всем обучающимся объявляется 10-ти минутный перерыв. Далее для ответа на теоретическую часть экзаменационного билета в аудиторию заходят обучающиеся и получают теоретическую часть билета. Время подготовки ответа на теоретическую часть – до 120 мин. Руководит экзаменом председатель комиссии.

После завершения ответа обучающийся сдаёт билет письменную работу и черновые записи секретарю комиссии и с разрешения комиссии выходит из аудитории.

После завершения ответов всех обучающихся на вопросы экзаменационного билета в аудитории остаются только члены комиссии. Обсуждение результатов экзамена произ-



| Задача ПД | Код и наименование профессиональной компетенции                                                                          | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | ПК-8 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности | <p>ИД-1.ПК-8 Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-2.ПК-8 Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-3.ПК-8 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности.</p> |

#### 4.2 Структура государственного экзамена

Государственный экзамен проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии. Экзамен проводится письменно по билетам. Билеты утверждаются заведующим кафедрой за месяц до проведения государственного экзамена. Количество билетов должно превышать количество экзаменуемых минимум на 20%.

В ходе экзамена запрещается пользоваться электронными средствами связи.

Председатель вскрывает опечатанный конверт с экзаменационными билетами. Каждый билет содержит два вопроса.

Обучающиеся выбирают билет, получают практическую часть билета и проходят на выделенной рабочее место, в аудитории, согласно расписанию проведения государственного экзамена. На выполнение выданного практического задания обучающемуся выделяется 1 час. Обучающиеся во время написания могут пользоваться разрешенными справочными материалами, находящимися в аудитории. При пользовании другими учебными материалами обучающийся удаляется с экзамена с выставлением ему неудовлетворительной оценки.

После выполнения практической части экзаменационного билета всем обучающимся объявляется 10-ти минутный перерыв. Далее для ответа на теоретическую часть экзаменационного билета в аудиторию заходят обучающиеся и получают теоретическую часть билета. Время подготовки ответа на теоретическую часть – до 120 мин. Руководит экзаменом председатель комиссии.

После завершения ответа обучающийся сдаёт билет письменную работу и черновые записи секретарю комиссии и с разрешения комиссии выходит из аудитории.

После завершения ответов всех обучающихся на вопросы экзаменационного билета в аудитории остаются только члены комиссии. Обсуждение результатов экзамена произ-

Результаты решения ГЭК определяются согласно Положению «О порядке организации аттестации в ИТИ ПГУ им. Т.Г. Шевченко» (таблица 2)

Таблица 2

| Оценка в традиционной шкале | Оценка в 100-балльной шкале | Буквенные эквиваленты оценок в шкале ЗЕ (% успешно аттестованных)      |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 5 (отлично)                 | 88–100                      | A (отлично) – 88-100 баллов                                            |
| 4 (хорошо)                  | 0–87                        | B (очень хорошо) – 80-87баллов                                         |
|                             |                             | C (хорошо) – 70-79 баллов                                              |
| 3 (удовлетворительно)       | 50–69                       | D(удовлетворительно) – 60-69 баллов                                    |
|                             |                             | E(посредственно) – 50-59 баллов                                        |
| 2 (неудовлетворительно)     | 0–49                        | Fх– неудовлетворительно, с возможной пересдачей – 21-49 баллов         |
|                             |                             | F– неудовлетворительно, с повторным изучением дисциплины – 0-20 баллов |

Результаты решения определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценки результатов ответов:

Оценка "ОТЛИЧНО" ставится обучающемуся, показавшему повышенный уровень готовности к профессиональной деятельности.

Оценка "ХОРОШО" ставится обучающемуся, показавшему пороговый (допустимый) уровень готовности к профессиональной деятельности.

Оценка "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" ставится обучающемуся, показавшему пороговый (критический) уровень готовности к профессиональной деятельности.

Оценка "НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" ставится обучающемуся, не достигшему пороговый уровень готовности к профессиональной деятельности.

#### 4.4 Содержание государственного экзамена

Государственный экзамен состоит из теоретической части и практической части, которая включает в себя решение прикладных задач профессиональной направленности профиля «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций, учреждений».

*Практическая часть:*

Практическая часть проводится средствами вычислительной техники и представляет собой задание в виде задачи, демонстрирующее умения и навыки, полученные при изучении дисциплин: «Теоретические основы электротехники», «Электромеханика», «Электромагнитные переходные процессы», «Системы электроснабжения промышленных предприятий и городов», «Надежность систем электроснабжения», «Релейная защита и автоматика».

Типовое задание:

1) Электроснабжение предприятия осуществляется по двум трансформаторам марки ТДН 20000/115/6. Наибольшая нагрузка предприятия составляет  $S = 24 + j12$  МВА. Напряжение на стороне низкого напряжения принять равным 6,3 кВ.

Необходимо:

1. Построить схему замещения;

2. Определить мощность и напряжение в начале участка;
3. Определить потери электроэнергии в трансформаторах.
4. Оценить их долю по отношению к энергии, полученной предприятием.

Параметры трансформатора ТДН 16000/115/6:

$S_{тр} = 20 \text{ МВА}$ ;  $U_{вн} = 115 \text{ кВ}$ ;  $U_{нн} = 6,6 \text{ кВ}$ ;  $\Delta P_{кз} = 91 \text{ кВт}$ ;

$\Delta P_{хх} = 19,1 \text{ кВт}$ ;  $I_{хх} = 0,45\%$ ;  $u_{кз} = 10,19\%$

2) Электроснабжение энергорайона осуществляется по двум воздушным линиям 330 кВ протяженностью 85 км выполненным проводом АС-2х300/24. Наибольшая нагрузка предприятия составляет  $S = 97 + j45 \text{ МВА}$ , Напряжения в конце участка сети принять равным 331,7 кВ.

Необходимо:

1. Построить схему замещения;
2. Определить мощность и напряжение в начале участка;
3. Определить потери электроэнергии в линиях;
4. Оценить их долю по отношению к энергии, полученной энергорайоном.

Погонные параметры провода АС-2х300/24:

$r_0 = 0,054 \text{ Ом/км}$

$x_0 = 0,325 \text{ Ом/км}$

$b_0 = 3,47 \cdot 10^{-6} \text{ См/км}$

*Теоретическая часть:*

В теоретической части экзамена обучающийся отвечает на поставленный перед ним вопрос из перечня вопросов выносимых на государственный комплексный экзамен по следующим дисциплинам:

1. Теоретические основы электротехники;
2. Электрические машины;
3. Системы электроснабжения промышленных предприятий и городов;
4. Надежность систем электроснабжения;
5. Релейная защита и автоматика.

#### **4.4.1 Контрольные вопросы для государственного экзамена**

В программу государственного комплексного экзамена включены вопросы:

1. Электрическая цепь. Активные и пассивные элементы цепи и их параметры. Линейные и нелинейные цепи.
2. Метод узловых и контурных уравнений.
3. Метод контурных токов
4. Метод двух узлов.
5. Метод узловых потенциалов
6. Расчет нелинейного цепи постоянного тока при последовательном соединении элементов цепи.
7. Расчет нелинейной цепи постоянного тока при параллельном и смешанном соединении элементов цепи.
8. Магнитные цепи магнитного поля и основные его характеристики.
9. Законы Кирхгофа для магнитных цепей. Закон Ома для участка магнитной цепи
10. Параметры переменного тока. Фаза. Сдвиг по фазе.
11. Цепь переменного тока с активным сопротивлением.

12. Индуктивное сопротивление. Цепь переменного тока с индуктивным сопротивлением.
13. Емкостное сопротивление. Цепь переменного тока с емкостным сопротивлением.
14. Цепь синусоидального тока с реальной катушкой индуктивности
15. Цепь синусоидального тока с последовательным соединением  $R$ ,  $XL$ ,  $XC$
16. Расчет цепей переменного тока с параллельным соединением ветвей, содержащие активные и реактивные сопротивления
17. Основы символического метода расчета цепей синусоидального тока.
18. Закон Ома в символической форме записи. Комплексная проводимость. Закон Кирхгофа в символической форме записи.
19. Резонанс напряжений. Резонанс тока.
20. Изображение несинусоидальных периодических токов с помощью ряда Фурье
21. Получение трехфазной симметричной системы ЭДС. Несвязанная трехфазная система электрических цепей.
22. Соединение обмоток генератора звездой. Фазные и линейные напряжения, соотношения между ними.
23. Соединение обмоток генератора треугольником. Фазные и линейные напряжения, соотношения между ними.
24. Соединение звезда-звезда с нулевым проводом ( $Z=0$ ). Симметричная и несимметричная нагрузка
25. Оператор трехфазной системы. Разложение несимметричной трехфазной системы на симметричные составляющие.
26. Определение переходного процесса. Приведение задачи о переходном процессе к решению дифференциального уравнения. 1,2 законы коммутации.
27. Четырехполосники. Основные уравнения пассивного четырехполосника. Связь между параметрами четырехполосника
28. Опыт холостого хода и опыт короткого замыкания, определение из них параметров четырехполосника.
29. Основные определения и схема замещения электрической цепи с распределенными параметрами.
30. Составление дифференциальных уравнений однородной линии.
31. Классификация, конструкция и принцип действия электрических машин постоянного тока (МПТ)
32. Преобразования энергии и принцип обратимости МПТ
33. Обмотки электрических машин. Характеристики.
34. Магнитное поле, ЭДС обмотки якоря и электромагнитный момент электрических машин постоянного тока (МПТ)
35. МПТ независимого возбуждения. Основные характеристики.
36. МПТ последовательного возбуждения. Основные характеристики
37. МПТ параллельного возбуждения. Основные характеристики
38. МПТ смешанного возбуждения. Основные характеристики
39. Регулирование скорости вращения ЭМПТ
40. Электрические машины однофазного переменного синусоидального тока, конструкция и принцип действия.
41. Основные характеристики машины однофазного переменного синусоидального тока.
42. Трехфазные асинхронные двигатели. Принципиальная схема, конструкция и принцип работы асинхронного двигателя с фазным ротором.

43. Основные характеристики асинхронного двигателя с фазным ротором.
44. Принципиальная схема, конструкция и принцип работы асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
45. Схемы замещения асинхронного двигателя. Векторная диаграмма.
46. Основные характеристики асинхронного двигателя с фазным ротором.
47. Основные характеристики асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
48. Синхронные электрические машины. Принципиальная схема, принцип действия и конструкция.
49. Основные характеристики синхронного генератора.
50. Векторные диаграммы синхронных генераторов.
51. Включение синхронных машин на параллельную работу.
52. Синхронные режимы параллельной работы синхронных машин.
53. Трансформаторы. Принцип действия и конструкция трехфазного трансформатора.
54. Группы соединения обмоток и схемы замещения трансформаторов.
55. Основные уравнения трансформаторов.
56. Векторная диаграмма трехфазного трансформатора.
57. Основные характеристики трехфазного трансформатора.
58. Потери мощности в трансформаторах
59. Включение трансформаторов на параллельную работу.
60. Трехобмоточные трансформаторы и автотрансформаторы.
61. Графики электрических нагрузок предприятий. Основные показатели графиков электрических нагрузок.
62. Методы расчета электрических нагрузок предприятия
63. Расчет электрических нагрузок предприятия. Построение картограммы нагрузок.
64. Метод приведенных затрат при выборе оптимального варианта электроснабжения предприятия.
65. Расчет потерь электроэнергии в схеме электроснабжения предприятия.
66. Выбор номинального напряжения и схемы внешнего электроснабжения предприятия.
67. Выбор схемы внутриплощадочного электроснабжения предприятия.
68. Расчет и выбор наружного освещения предприятия.
69. Выбор схемы и места расположения цеховых ТП 10/0,4кВ.
70. Внутрицеховые схемы электроснабжения предприятия.
71. Расчет и выбор внутрицехового освещения предприятия
72. Расчет токов к.з. на стороне выше 1000В схемы электроснабжения предприятия.
73. Расчет токов к.з. на стороне ниже 1000В схемы электроснабжения предприятия.
74. Выбор и проверка коммутационно-защитной аппаратуры и токоведущих частей на термическое и электродинамическое воздействие токов к.з.
75. Выбор коммутационно-защитной аппаратуры на стороне ниже 1000В схемы электроснабжения предприятия.
76. Релейная защита и автоматика цеховых ТП-10/0,4кВ
77. Релейная защита и автоматика ГПП.
78. Релейная защита ЛЭП связи ГПП с энергосистемой.
79. Релейная защита отходящих фидеров ГПП-цеховые ТП.
80. Релейная защита электрических двигателей предприятия.
81. Компенсация реактивной мощности
82. Выбор места установки компенсирующих устройств на предприятии



83. Регулирование мощности компенсирующих устройств на предприятии
84. Регулирование напряжения на предприятия
85. Грозозащита ГПП.
86. Расчет заземления на ГПП
87. Расчет заземления цеховых ТП
88. Учет электроэнергии на предприятия
89. Методы и технические средства экономии электроэнергии на предприятия
90. Автоматизированные системы учета электроэнергии на предприятия (АСКУЭ)
91. Свойства, обеспечивающие надежность энергосистемы.
92. Понятия системы, элемента, объекта в задачах надежности.
93. Понятие события, вероятности события. Достоверные и невозможные события. Примеры.
94. Частота, или статистическая вероятность события.
95. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Примеры.
96. Практически невозможные и практически достоверные события. Примеры.
97. Понятие суммы событий и произведения событий. Примеры.
98. Совместные и несовместные события. Теорема сложения вероятностей. Графическая интерпретация. Понятие противоположного события. Следствия из теоремы сложения.
99. Понятие о независимых и зависимых событиях. Теорема умножения вероятностей. Следствия из теоремы умножения.
100. Формула полной вероятности.
101. Понятие закона распределения случайной величины. Ряд распределения. Многоугольник распределения.
102. Понятие функции распределения случайной величины.
103. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок.
104. Понятие плотности распределения случайной величины.
105. Характеристики положения случайных величин (матожидание). Теоремы о матожидании. Мода, медиана. Графическая интерпретация. Понятие начального момента.
106. Центрированная случайная величина. Понятие центрального момента. Асимметрия и эксцесс. Графическая интерпретация.
107. Второй центральный момент случайной величины. Дисперсия. Теоремы о дисперсии.
108. Процессы, происходящие в объекте с позиций надежности. Понятие отказа. Классификация отказов.
109. Свойства надежности как комплексного понятия.
110. График зависимости интенсивности отказов от времени или характеристика жизни объекта. Описание.
111. Единичные показатели надежности для восстанавливаемого объекта. Понятие параметра потока отказов.
112. Комплексные показатели надежности. Коэффициент готовности. Коэффициент вынужденного простоя. Коэффициент технического использования.
113. Понятие недоотпуска электроэнергии и экономического ущерба от ненадежности.
114. Биноминальное распределение. Формула Бернулли. Частные вероятности для решения практических задач.
115. Распределение Пуассона и его числовые характеристики.

116. Показательное распределение. Числовые характеристики показательного распределения.
117. Закон равномерного распределения вероятностей. Числовые характеристики равномерного распределения.
118. Нормальный закон распределения и его числовые характеристики.
119. Правило трех сигм.
120. Гамма распределение и его числовые характеристики.
121. Измерительные трансформаторы тока. Схема замещения, векторная диаграмма.
122. Схемы соединения измерительных трансформаторов тока. Коэффициент схемы.
123. Фильтры токов (напряжений) нулевой, прямой и обратной последовательностей.
124. Измерительные трансформаторы напряжения. Схема замещения, векторная диаграмма.
125. Схемы соединения измерительных трансформаторов напряжения.
126. Максимальная токовая защита. Принципиальные схемы. Выбор уставок срабатывания.
127. Токовая отсечка. Принципиальные схемы. Выбор уставок срабатывания.
128. Токовая отсечка с выдержкой времени. Принципиальные схемы. Выбор уставок срабатывания.
129. Токовая отсечка линии с двухсторонним питанием. Выбор уставок срабатывания.
130. Направленная токовая защита. Выбор уставок срабатывания.
131. Реле направления мощности.
132. Схемы подключения реле направления мощности
133. Дистанционная защита. Принцип работы, структурно-функциональная схема.
134. Реле сопротивления. Характеристики срабатывания реле сопротивления.
135. Схемы подключения реле сопротивления.
136. Выбор уставок срабатывания дистанционной защиты.
137. Продольная дифференциальная защита. Принцип работы. Выбор уставок срабатывания.
138. Поперечная дифференциальная защита двухцепной ЛЭП с одним выключателем на обе цепи. Принцип работы. Выбор уставок срабатывания.
139. Поперечная дифференциальная защита двухцепной ЛЭП с выключателями на каждой цепи. Принцип работы. Выбор уставок срабатывания.
140. Продольная дифференциальная защита с высокочастотной блокировкой.
141. Релейная защита трансформаторов.
142. Дифференциальная защита трансформаторов.
143. Релейная защита ЛЭП 10-35кВ.
144. Релейная защита ЛЭП 110-500 кВ.
145. Релейная защита высоковольтных электрических двигателей.
146. Автоматическое повторное включение (АПВ)
147. Схемы АПВ на переменном оперативном токе.
148. Схемы АПВ на постоянном оперативном токе.
149. Автоматическое включение резерва (АВР).
150. Автоматическое регулирование напряжения трансформаторов под нагрузкой (РПН).

#### **4.4.2 Рекомендуемая литература**

а) основная литература:

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. М., Высшая школа, 1996.
2. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. М., Высшая школа, 1986.
3. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Под ред. Л.А. Бессонова. М., Высшая школа, 1988.
4. Шебес М.Р. Теория линейных электрических цепей в упражнениях и задачах. М., Высшая школа, 1973.
5. Брускин Д.Э. "Электрические машины и микромашины", М.- Л., Энергия, 1971.
6. Кацман М.М. «Электрические машины», М., Высшая школа, 2001.
7. Кацман М.М. "Руководство к лабораторным работам по электрическим машинам", М., Высшая школа, 2001.
8. Копылов И.П. "Электрические машины", М., Высшая школа, Логос, 2000.
9. Костенко Л.М., Пиотровский М.П. "Электрические машины", М.- Л., Энергия, 1965, тт 1 и 2.
10. Кулик Ю.Д. "Электрические машины", М., Высшая школа, 1971.
11. Сергиенко Б.Н., Киселев В.Н., Акимова Н.А. "Электрические машины", тт 1-4, М., Высшая школа, 1989.
12. Тихомиров П.П. "Расчет трансформаторов", М., Энергия, 1968.
13. Алиев И.И. Электротехника и электрооборудование: справ./И. И. Алиев. -М.: Высш. шк., 2010. -1199 с.
14. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии: учеб. пособие: рек. Мин. обр. РФ/ А. А. Герасименко, В. Т. Федин. –М.: КНОРУС, 2012. -648 с. (для бакалавров)
15. Зуев Э.Н. Основы техники подземной передачи электроэнергии: учеб. пособие/ Э.Н. Зуев - М.: «Энергоатомиздат» Москва, 1999. – 256с.
16. Идельчик В.И. Электрические системы и сети : учеб./ В. И. Идельчик. -М.: Энергоатомиздат, 1989. - 592 с.
17. Кужеков С.Л. Практическое пособие по электрическим сетям и электрооборудованию/ С. Л. Кужеков, С. В. Гончаров. -3-е изд.. -Ростов н/Д: Феникс, 2009. -493 с.
18. Лыкин А.В. Электрические системы и сети : учеб.пособие / А.В.Лыкин . - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2002. - 247 с.
19. Неклепаев Б.Н. Электрическая часть электрических станций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования/ Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 608 с.
20. Основы современной энергетики в 2 т. : Учеб. : рек. Мин. обр. РФ :Т 2. Современная электроэнергетика/ под ред. Е.В. Аметистова. – М.: Издат. дом МЭИ, 2010. – 632 с.
21. Пособие к курсовому и дипломному проектированию для электроэнерг. спец. вузов : Учеб. пособие/ Под ред. В.М. Блок. - М.: Высш. шк., 1990. - 383 с.
22. Савина Н.В. Электрические сети в примерах и расчетах: учеб. пособие/ Н.В. Савина, Ю.В. Мясоедов, Л.Н. Дудченко – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 1999. - 238 с.
23. Электрические системы. Электрические сети. : Учеб. для электроэнерг. спец. вузов/ ред. В. А. Веников. -2-е изд., перераб. и доп.. -М.: Высш. шк., 1998. -512 с.
24. Электротехнический справочник : В 4 т./ Под общ. ред. В.Г. Герасимов, Под общ. ред. А.Ф. Дьяков, Под общ. ред. Н.Ф. Ильинский, Гл. ред. А.И. Попов Т. 3 : Произ-

- водство, передача и распределение электрической энергии : справочное издание. - 2002. -964 с.
25. Электроэнергетика. Передача и распределение электроэнергии : учеб.-метод. комплекс для спец. 40203, 140204, 140205, 140211/ АмГУ, Эн.ф.; сост. Н. В. Савина . - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2012. -236 с.
  26. Беляев А. В. Выбор аппаратуры, защит и кабелей в сетях 0,4 кВ (Биб-ка электро-монтажа; вып. 617). — Л.: Энергоатомиздат, 1988.
  27. Беркович М. А., Молчанов В. В., Семенов В. А. Основы техники релейной защиты. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1984.
  28. Евдокунин Г. А., Титенков С. С. Внутренние перенапряжения в сетях 6—35 кВ. — СПб.: Терция, 2004.
  29. Какуевский Л. И., Смирнова Т. В. Справочник реле защиты и автоматики / Под ред. М. Э. Хейфица. — М.: Энергия, 1972.
  30. Неклепаев Б. Н. Крючков И. П. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учеб. пособие для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1989.
  31. Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах: пособие для изучения и подготовки к проверке знаний / Авт. — сост. В. В. Красник. — М.: ЭНАС, 2009.
  32. Сирота И. М. Трансформаторы и фильтры напряжения и тока нулевой последовательности. — Киев: Наукова Думка, 1983.
  33. Ульянов С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах. — М.: Энергия, 1970.
  34. Федосеев А. М., Федосеев. М. А. Релейная защита электроэнергетических систем: учеб. для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1992.
  35. Чернобровов Н. В. Релейная защита: учеб. пособие для техникумов. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергия, 1974.
  36. Шабад М. А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей. — 2-е изд., перераб. и доп. — Л.: Энергия, 1976.
  37. Шабад М. А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей. — СПб.: ПЭИПК, 2008.
  38. Шуин В. А., Гусенков А. В. Защиты от замыканий на землю в электрических сетях 6—10 кВ. — М.: НТФ «Энергопрогресс», 2001.
- б) дополнительная литература
1. Мукосеев Ю. Л. «Электроснабжение промышленных предприятий», М., Энергия. 1973.
  2. Сибикин, Ю.Д., Сибикин М.Ю., Яшков В.А. «Электроснабжение промышленных предприятий и установок», М., Высшая школа, 2001.
  3. Ульянов С.А. Сборник задач по электромагнитным переходным процессам в электрических системах . М. Энергия, 1968г.
  4. Ульянов С.А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах. М. Энергия, 1970г.
  5. Филиппов Б.А., Ильинский Н.Ф. Основы электропривода. М.: МЭИ, 1977.
  6. Церазов А.Л., Васильев А.П., Нечаев Б.Н., «Электрическая часть тепловых электростанций», Энергия 1980г.
  7. Чунихин А.А. "Электрические аппараты"., М., Энергоатомиздат, 1988 г.
  8. Шебес М.Р. Теория линейных электрических цепей в упражнениях и задачах. М., Высшая школа, 1973.



9. Шопен И.Г. "Бесконтактные электрические аппараты автоматики", М., Энергоатомиздат, 1985 г.
10. Электрическая часть электростанций. Под редакцией Усова С.В., Энергоатомиздат, 1977.

#### **4.4.3 Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации**

Материально-техническая база ФТИ обеспечивает подготовку и проведение всех форм государственной итоговой аттестации и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально-необходимый перечень для информационно-технического и материально-технического обеспечения ГИА:

- аудитория для проведения консультаций, оснащенная рабочими местами для обучающихся и преподавателя, доской, мультимедийным оборудованием;
- библиотека с читальным залом и залом для самостоятельной работы обучающегося, оснащенная компьютером с выходом в Интернет, книжный фонд которой составляет специализированная научная, учебная и методическая литература, журналы (в печатном или электронном виде).

### **5 Требования к выпускной квалификационной работе и критерии ее оценки**

#### **5.1. Общие положения**

Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) является обязательной формой государственной итоговой аттестации и выполняется согласно графику учебного процесса. ВКР имеет своей целью систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний и практических умений выпускника, определение степени освоения компетенций, установленных ГОС ВО по направлению подготовки 2.13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и ОПОП, реализуемой в ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

Цель и задачи выполнения выпускной квалификационной работы представлены в таблице 3.

Таблица 3

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цель выполнения выпускной квалификационной работы   | <p>Выполнение ВКР является заключительным этапом обучения и имеет своей целью:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний по направлению подготовки и применение этих знаний при решении конкретных практических задач;</li> <li>– развитие навыков ведения самостоятельной работы, овладение методикой исследования и эксперимента при решении разрабатываемых в ВКР проблем и вопросов в соответствии с требованиями ГОС ВО и ОПОП ПГУ в разделах, характеризующих области, объекты и виды профессиональной деятельности.</li> </ul> |
| Задачи выполнения выпускной квалификационной работы | <ul style="list-style-type: none"> <li>– развитие профессионального научно-исследовательского мышления обучающихся, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах и способах их решения;</li> <li>– ведение библиографической работы по выполняемой теме ВКР с привлечением современных информационных технологий;</li> <li>– проведение обработки и анализа полученных данных, сопоставление результатов собственных исследований с имеющимися в литературе данными;</li> </ul>                                                                                       |



|  |                                                                                                                                                                                                               |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | – обеспечение способности критического подхода к результатам собственных исследований, готовности к профессиональному самосовершенствованию и развитию творческого потенциала и профессионального мастерства. |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Темы выпускных квалификационных работ должны соответствовать современному уровню развития науки и техники, современным требованиям к уровню знаний и компетенций, иметь актуальность и практическую значимость и могут выполняться по предложению Университета, организаций и предприятий, научно-исследовательских и творческих коллективов – потенциальных работодателей выпускников.

При выполнении ВКР обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

#### **Примерные темы ВКР:**

1. Электроснабжение завода по утилизации химических отходов г. Тирасполь
2. Электроснабжение завода по производству высоковольтных электрических аппаратов г. Бендеры
3. Электроснабжения механического завода с определением рационального способа компенсации реактивной мощности
4. Проектирование и технико-экономическое сравнение вариантов электрической сети предприятия по производству электротехнических изделий
5. Электроснабжения цементного завода г. Рыбница с оценкой эффективности использования электроэнергии
6. Разработка мероприятий по улучшению качества электрической энергии в распределительной сети проектируемого ремонтно-механического завода.
7. Проектирование районной электрической сети с разработкой бланков переключений и подготовки рабочего места
8. Разработка плана производства работ для проектируемой районной электрической сети
9. Проектирование районной электрической сети с разработкой РЗиА трансформаторов и электродвигателей
10. Проектирование районной электрической сети с соблюдением повышенных требований электромагнитной совместимости к оборудованию.
11. Проектирование электрической сети с применением модернизированных систем заземления КРУЭ.
12. Влияния погодных факторов на режимные параметры проектируемой районной сети.
13. Проектирование районной электрической сети с внедрением SCADA
14. Разработка мероприятий по снижению потерь мощности на транспорт электроэнергии для проектируемой районной электрической сети
15. Влияние конфигурации проектируемой электрической сети на ее технико-экономические показатели

Тема ВКР формируется с учетом места предполагаемой производственной практики и должна быть направлена на всестороннее рассмотрение конкретной производствен-

ной задачи, решение которой может способствовать совершенствованию рассматриваемого объекта с обеспечением более высоких технико-экономических показателей по сравнению с аналогом или прототипом.

В соответствии с установленным в университете порядком, обучающийся может предложить собственную тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

Тематика ВКР должна быть:

- актуальной и реальной;
- соответствовать современному уровню науки и техники, отражать теоретические основы и закономерности развития национальной, а также мировой практики, учитывая процессы глобализации;
- выполняться (по возможности) по заданию предприятий и организаций;
- выполнена с широким использованием вычислительной техники;

## **5.2 Перечень компетенций, проверяемых на защите выпускной квалификационной работы**

В рамках проведения государственного экзамена оценивается степень соответствия практической и теоретической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, степени освоения компетенций, установленных ГОС ВО и ОПОП.

В соответствии с требованиями ГОС ВО и ОПОП по направлению подготовки 2.13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций, учреждений» 2019 года набора, реализованы следующие типы профессиональной деятельности:

- научно-исследовательский;
- проектный.

### Научно-исследовательская деятельность:

Анализ и обработка научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников.

Подготовка обзоров, аннотаций, составление рефератов и докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе в области электроэнергетики и электротехники.

### Проектная деятельность

Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Технико-экономическое обоснование проектных решений и составление технического задания на разработку продукта

Проведение проектных работ в соответствии с техническим заданием.

В рамках государственного экзамена проверяется степень сформированности у выпускника следующих компетенций:

| Категория универсальных компетенций                                     | Код и наименование универсальной компетенции            | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции        |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <i>Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</i> |                                                         |                                                                           |
| Системное и критическое                                                 | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и | ИД-1.УК-1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и |

| Категория универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции                                                                                                                                     | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| мышление                            | синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                                                                     | обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.<br><br>ИД-2.УК-1 Использует системный подход для решения поставленных задач.                                                                                                                                                                                         |
| Разработка и реализация проектов    | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | ИД-1.УК-2 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение.<br><br>ИД-2.УК-2 Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.                                                                            |
| Командная работа и лидерство        | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде                                                                                        | ИД-1.УК-3 Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели.<br><br>ИД-2.УК-3 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи.                                                                                                                                                    |
| Коммуникация                        | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)                          | ИД-1.УК-4 Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке.<br><br>ИД-2.УК-4 Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на иностранном языке.                                                                                    |
| Межкультурное взаимодействие        | УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах                                                     | ИД-1.УК-5 Анализирует современное состояние общества на основе знания истории.<br><br>ИД-2.УК-5 Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний.<br><br>ИД-3.УК-5 Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций. |

| Категория универсальных компетенций                             | Код и наименование универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                     | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                                                                                                                                | ИД-1.УК-6 Эффективно планирует собственное время.<br><br>ИД-2.УК-6 Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации.                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                 | УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                                                                                                                   | ИД-1.УК-7 Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний.<br><br>ИД-2.УК-7 Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры.                                                                                                                                                             |
| Безопасность жизнедеятельности                                  | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | ИД-1.УК-8 Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.<br><br>ИД-2.УК-8 Понимает, как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.<br><br>ИД-3.УК-8 Демонстрирует знание приемов оказания первой помощи пострадавшему. |
| Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность      | УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности                                                                                                                                                                                               | ИД-1.УК-9 Использует основы экономических знаний в различных сферах деятельности.<br><br>ИД-2.УК-9 Принимает обоснованные и ответственные решения в ситуациях экономического выбора в условиях относительной ограниченности доступных ресурсов.                                                                                                                                                                            |
| Гражданская позиция                                             | УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению                                                                                                                                                                                                                      | ИД-1.УК-10 Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования не-                                                                                                                                                                                                                                    |



| Категория универсальных компетенций                                            | Код и наименование универсальной компетенции                                                                                                                                                 | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                |                                                                                                                                                                                              | <p>терпимого отношения к ней.</p> <p>ИД-2.УК-10 Планирует, организует и проводит мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в обществе.</p> <p>ИД-3.УК-10 Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе не-терпимого отношения к коррупции.</p>                                                                                                                                                                  |
| <b>Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</b> |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Информационная культура                                                        | ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                                             | <p>ИД-1.ОПК-1 Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p> <p>ИД-2.ОПК-1 Понимает принципы построения информационных систем для решения задач профессиональной деятельности.</p>                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                | ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения                                                                                     | <p>ИД-1.ОПК-2 Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств.</p> <p>ИД-2.ОПК-2 Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД) и умение выполнять чертежи простых объектов.</p>                                                                                                                                                                                                                              |
| Фундаментальная подготовка                                                     | ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | <p>ИД-1.ОПК-3 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.</p> <p>ИД-2.ОПК-3 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.</p> <p>ИД-3.ОПК-3 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной пе-</p> |



| Категория универсальных компетенций                      | Код и наименование универсальной компетенции                                                                                        | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          |                                                                                                                                     | <p>ременной.</p> <p>ИД-4.ОПК-3 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений.</p> <p>ИД-5.ОПК-3 Применяет математический аппарат теории вероятностей, математической статистики и численных методов.</p> <p>ИД-6.ОПК-3 Демонстрирует понимание химических процессов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Теоретическая и практическая профессиональная подготовка | ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин                               | <p>ИД-1.ОПК-4 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.</p> <p>ИД-2.ОПК-4 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.</p> <p>ИД-3.ОПК-4 Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.</p> <p>ИД-4.ОПК-4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.</p> <p>ИД-5.ОПК-4 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и электрических машин, использует знание их режимов работы и характеристик.</p> <p>ИД-6.ОПК-4 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.</p> |
|                                                          | ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов про- | ИД-1.ОПК-5 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Категория универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | фессииональной деятельности                                                                                                        | <p>характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-2.ОПК-5 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.</p> <p>ИД-3.ОПК-5 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций.</p> |
|                                     | ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности | ИД-1.ОПК-6 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.                                                                                                                                                                                                                     |

| Задача ПД                                                                               | Код и наименование профессиональной компетенции                                                  | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</b> |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Научно-исследовательский, проектный                                                     | ПК-1 Способен учитывать экологические и экономические факторы при решении профессиональных задач | <p>ИД-1.ПК-1 Демонстрирует понимание экономических аспектов области профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-2.ПК-1 Демонстрирует понимание влияния объектов профессиональной деятельности на экологическую обстановку и путей уменьшения их негатив-</p> |

| Задача ПД | Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                                          | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                                                                                                                                                                                          | ного влияния.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|           | ПК-2 Способен понимать общие принципы построения и функционирования систем автоматического управления                                                                                                                    | ИД-1.ПК-2 Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем автоматического управления.<br><br>ИД-2.ПК-2 Выполняет анализ простых систем автоматического управления.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|           | ПК-3 Способен понимать связь задач конструирования с другими задачами профессиональной деятельности                                                                                                                      | ИД-1.ПК-3 Демонстрирует понимание значения конструкторской деятельности, задач и основных этапов конструирования<br><br>ИД-2.ПК-3 Разрабатывает простую конструкторскую документацию с использованием средств компьютерной графики                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|           | ПК-4 Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов, способов производства и использования электроэнергии в профессиональной деятельности | ИД-1.ПК-4 Демонстрирует знание основных способов производства электроэнергии, структуры электроэнергетических систем<br><br>ИД-2.ПК-4 Демонстрирует знание областей применения и особенностей электротехнологических установок основных типов, их характеристик как потребителей электроэнергии, применяет эти знания при решении профессиональных задач<br><br>ИД-3.ПК-4 Демонстрирует знание областей применения и основных характеристик электроприводов различных типов, применяет эти знания при решении профессиональных задач |
|           | ПК-5 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проек-                                                                                                                                                     | ИД-1.ПК-5 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Задача ПД | Код и наименование профессиональной компетенции                                                                           | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | тировании объектов профессиональной деятельности                                                                          | <p>ИД-2.ПК-5 Обосновывает выбор целесообразного технического решения.</p> <p>ИД-3.ПК-5 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|           | ПК-6 Способен участвовать в оформлении технической документации при проектировании объектов профессиональной деятельности | <p>ИД-1.ПК-6 Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений.</p> <p>ИД-2.ПК-6 Демонстрирует знания нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности.</p>                                                                                                                                                                                                      |
|           | ПК-7 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности                                           | <p>ИД-1.ПК-7 Демонстрирует знания организации эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-2.ПК-7 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения.</p> <p>ИД-3.ПК-7 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации, электро- и пожарной безопасности при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.</p> |
|           | ПК-8 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности  | <p>ИД-1.ПК-8 Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-2.ПК-8 Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-3.ПК-8 Демонстрирует понимание</p>                                                                                                                                    |

| Задача ПД | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                               |
|-----------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                 | взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности. |

### 5.3 Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работе

ВКР представляет собой самостоятельно выполненную обучающимся письменную работу и демонстрационный материал, содержащий теоретические исследования поставленной задачи на современном уровне, поиск решения, разработанные предложения и рекомендации, анализ полученных результатов в контексте поставленных исследовательских задач, связь между полученными теоретическими результатами и практикой.

Структура ВКР является формой организации научного материала, отражающей логику исследования, обеспечивающей единство и взаимосвязанность всех элементов содержания. Структура ВКР должна соответствовать критериям целостности, системности, связности и соразмерности (соответствия объема фрагмента текста его научной емкости).

ВКР оформляется в соответствии с требованиями методических указаний по организации выполнения оформления и защиты всех видов отчетной документации студентов по всем направлениям подготовки кафедры «Электроэнергетики и электротехники», Учебно-методическое пособие / Киорсак М.В., Зайцев Д.А., Туртурика Н.Н., Добровольская О.М, Калошин Д.Н. – ИТИ ПГУ им.Т.Г. Шевченко, кафедра электроэнергетики и электротехники. – Тирасполь: 2016. – 80с.

Тематика ВКР, объем, содержание, количество глав, вид и количество приложений ВКР определяется научным руководителем обучающегося. Закрепление тем ВКР и назначение руководителей ВКР оформляется приказом по университету не позднее чем за месяц до защиты ВКР.

### 5.4 Порядок подготовки и сроки представления выпускной квалификационной работы

Текущий контроль над ходом подготовки ВКР осуществляет его научный руководитель. После выбора и согласования темы, обучающийся должен подготовить и обсудить с научным руководителем предварительный план основных вопросов, список основной литературы и календарный план-график выполнения работ по подготовке ВКР. Научный руководитель осуществляет промежуточный и итоговый контроль хода подготовки ВКР в соответствии с намеченным ранее планом-графиком выполнения работ, выявляет имеющиеся отклонения и принимает соответствующие меры в ходе подготовки ВКР.

Полный текст ВКР (включая введение, основную часть, заключение, приложения и отчет о самостоятельном характере ее подготовки) должен быть представлен научному руководителю на проверку не позднее, чем за полтора месяца до ее публичной защиты.



Выпускная квалификационная работа обучающегося является заключительным этапом проведения итоговых государственных испытаний и имеет своей целью систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений и профессиональных компетенций выпускника.

Не позднее, чем за один месяц до даты защиты ВКР проходит процедуру экспертизы на наличие плагиата по системе «Антиплагиат». Работа считается прошедшей проверку с положительным результатом, если она соответствует 65% оригинального текста. Ответственность за своевременную экспертизу ВКР несут руководитель ВКР и заведующий выпускающей кафедрой.

Сроки предварительной защиты ВКР устанавливаются выпускающей кафедрой не позднее чем за 2 недели до защиты ВКР, на которой автор представляет ее основные выводы и результаты.

Предварительная защита ВКР является обязательной процедурой для допуска выпускника к защите ВКР.

Для предварительной защиты необходимо предоставить следующие материалы:

1. Пояснительная записка, подписанная обучающимся и научным руководителем, но не переплетенная.
2. Результаты ВКР (в зависимости от реализуемой области профессиональной деятельности).
3. Доклад, отражающий результаты исследований.
4. Презентация (набор слайдов), описывающая содержание ВКР (количество и содержание слайдов определяется научным руководителем).

По итогам предварительной защиты ВКР формируется протокол заседания выпускающей кафедры о допуске к защите ВКР. В случае не прохождения предварительной защиты ВКР в установленные сроки, дальнейшее решение о возможности защиты ВКР принимается на заседании выпускающей кафедры.

Для защиты ВКР необходимо предоставить в ГЭК следующие материалы, не позднее чем за 2 календарных дня:

1. Расчетно-пояснительная записка, сброшюрованная (в твердом переплете) и подписанная в следующем порядке:
  - автор работы;
  - научный руководитель;
  - консультант (если есть);
  - заведующий выпускающей кафедрой.
2. Чертежи на формате А1 подписанные в следующем порядке:
  - автор работы;
  - научный руководитель;
  - консультант (если есть);
  - заведующий выпускающей кафедрой.
3. Результат процедуры экспертизы на наличие плагиата.
4. Отзыв научного руководителя.
5. Реферат ВКР.
6. Аннотация ВКР.
7. Презентация (слайды), описывающие содержание ВКР.
8. Лист нормоконтроля.
9. Комплект документов на электронном носителе, а именно:

- а. Расчетно-пояснительная записка;
- б. Чертежи на формате А1;
- в. Результат процедуры экспертизы на наличие плагиата.
- г. Отзыв научного руководителя.
- д. Реферат ВКР.
- е. Аннотация ВКР.
- ж. Презентация (слайды).

### **5.5 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

Защита ВКР является обязательной частью ГИА обучающихся по направлению подготовки 2.13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК в аудитории ФТИ, согласно утвержденному выпускающей кафедрой графику, на котором могут присутствовать все желающие. В задачи ГЭК входят выявление подготовленности обучающегося к профессиональной деятельности и принятие решения о присвоении квалификации.

Защита ВКР проводится с применением электронных средств обучения. На рассмотрение экзаменационной комиссией могут быть представлены и другие материалы: справки о внедрении результатов ВКР, опубликованные научные статьи, материалы научных конференций и т.п.

Защита ВКР включает в себя:

- устный доклад о результатах проведенного исследования с мультимедийной презентацией (продолжительностью не более 15 минут);
- ответы на вопросы членов ГЭК;
- выступление научного руководителя; в случае его отсутствия на защите отзыв зачитывается председателем ГЭК;
- ответы на замечания;
- заключительное слово обучающегося.

В докладе должны найти отражение:

- цель и задачи исследования;
- актуальность и практическая ценность;
- основная идея работы и наиболее важные выводы с кратким обоснованием.

Устный доклад обучающегося сопровождается мультимедийной презентацией, которая включать в себя:

- Тему ВКР;
- фамилию, имя и отчество автора;
- фамилию, имя и отчество научного руководителя, его ученую степень, звание;
- формулировку проблемы, актуальность и значимость ее решения, научную новизну;
- цель и задачи ВКР;
- объект и предмет исследования;
- использованные методы и модели исследования;
- основные результаты, элементы новизны;
- выводы, в том числе теоретическая и практическая значимость полученных результатов исследования.

По окончании публичной защиты на закрытом заседании члены ГЭК обсуждают результаты защиты и большинством голосов выносят решение – оценку.

Хранение ВКР осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами Университета.

### 5.6 Оценка выпускной квалификационной работы

Оценка при защите ВКР должна отражать уровень продемонстрированных знаний, аргументированность и полноту ответов на вопросы ГЭК.

ВКР оценивается по 100-балльной шкале (таблица 4). Каждый член комиссии выставляет баллы.

Секретарь ГЭК формирует итоговую ведомость, в которую вносится средний балл по каждому пункту оценки ВКР. Суммарный балл является окончательным и заносится в экзаменационную ведомость.

Таблица 4

| № п/п | Критерии оценки выпускной квалификационной работы    | Кол-во баллов |
|-------|------------------------------------------------------|---------------|
| 1     | Актуальность и обоснование выбора темы               | 0-15          |
| 2     | Логика работы, соответствия содержания и темы        | 0-15          |
| 3     | Степень самостоятельности                            | 0-10          |
| 4     | Достоверность и обоснованность выводов               | 0-15          |
| 5     | Качество оформления ВКР                              | 0-10          |
| 6     | Качество доклада, наглядных материалов (презентации) | 0-10          |
| 7     | Список использованных источников                     | 0-10          |
| 8     | Возможность внедрения                                | 0-15          |
|       | Итого:                                               | 100           |

Согласно Положению «О порядке организации аттестации в ИТИ ПГУ им. Т.Г. Шевченко, итоговая оценка представляет собой сумму баллов, полученных студентом по итогу освоения дисциплины (модуля):

| Оценка в традиционной шкале | Оценка в 100-балльной шкале | Буквенные эквиваленты оценок в шкале ЗЕ (% успешно аттестованных)      |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 5 (отлично)                 | 88–100                      | А (отлично) – 88-100 баллов                                            |
| 4 (хорошо)                  | 70–87                       | В (очень хорошо) – 80-87баллов                                         |
|                             |                             | С (хорошо) – 70-79 баллов                                              |
| 3 (удовлетворительно)       | 50–69                       | D(удовлетворительно) – 60-69 баллов                                    |
|                             |                             | E(посредственно) – 50-59 баллов                                        |
| 2 (неудовлетворительно)     | 0–49                        | Fх– неудовлетворительно, с возможной пересдачей – 21-49 баллов         |
|                             |                             | F– неудовлетворительно, с повторным изучением дисциплины – 0-20 баллов |

Результаты решения ГЭК могут определяться оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценки результатов ответов:

Оценка "ОТЛИЧНО" ставится обучающемуся, показавшему повышенный уровень готовности к профессиональной деятельности.

Оценка "ХОРОШО" ставится обучающемуся, показавшему пороговый (допустимый) уровень готовности к профессиональной деятельности.

Оценка "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" ставится обучающемуся, показавшему пороговый (критический) уровень готовности к профессиональной деятельности.

Оценка "НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" ставится обучающемуся, не достигшему пороговый уровень готовности к профессиональной деятельности.

По итогам обсуждения члены ГЭК принимают решение о присвоении обучающемуся квалификации «бакалавр» по направлению подготовки 2.13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

### **5.7 Рекомендуемая литература:**

а) основная литература:

1. Веников В.А. Переходные электрохимические процессы в электрических системах. М., Высшая школа, 1985г.
2. Винославский В.Н. и др. Переходные процессы в системах электроснабжения., Киев., Высшая школа, 1989г.
3. Голоднов Ю.М. Самозапуск электрических двигателей., М., Энергия, 1985г.
4. Жданов П.С. Вопросы устойчивости электрических систем., М., Энергия, 1975г.
5. Ильинский Н.Ф., Козаченко В.Ф. Общий курс электропривода: Учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1992.
6. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод: Учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1986.
7. Попов Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 1989.
8. Сыромятников И.А. Режим работы асинхронных и синхронных двигателей., М. Энергоатомиздат, 1984г.
9. Токарев Б.Ф. Электрические машины: Учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1990.
1. Филиппов Б.А., Ильинский Н.Ф. Основы электропривода. М.: МЭИ, 1977.
2. Веников В.А. Переходные электрохимические процессы в электрических системах. М. Высшая школа, 1985г.
3. Руководящие указания по релейной защите. Вып. П. Расчеты токов короткого замыкания М. Энергия, 1979г.
4. Сыромятников И.А. Режим работы асинхронных и синхронных двигателей. М. Энергоатомиздат, 1984г.
5. Ульянов С.А. Сборник задач по электромагнитным переходным процессам в электрических системах. М. Энергия, 1968г.
6. Ульянов С.А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах. М. Энергия, 1970г.
7. Алиев И.И. Электротехника и электрооборудование : справ./ И. И. Алиев. -М.: Высш. шк., 2010. -1199 с.
8. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии : учеб. пособие: рек. Мин. обр. РФ/ А. А. Герасименко, В. Т. Федин. –М.: КНОРУС, 2012. -648 с. (для бакалавров)
9. Зуев Э.Н. Основы техники подземной передачи электроэнергии : учеб. пособие/ Э.Н. Зуев - М.: «Энергоатомиздат» Москва, 1999. – 256с.
10. Идельчик В.И. Электрические системы и сети : учеб./ В. И. Идельчик. -М.: Энергоатомиздат, 1989. - 592 с.

11. Кужеков С.Л. Практическое пособие по электрическим сетям и электрооборудованию/ С. Л. Кужеков, С. В. Гончаров. -3-е изд.. -Ростов н/Д: Феникс, 2009. - 493 с.
12. Лыкин А.В. Электрические системы и сети : учеб.пособие / А.В.Лыкин . - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2002. - 247 с.
13. Неклепаев Б.Н. Электрическая часть электрических станций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования/ Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 608 с.
14. Основы современной энергетики в 2 т. : Учеб. : рек. Мин. обр. РФ :Т 2. Современная электроэнергетика/ под ред. Е.В. Аметистова. – М.: Издат. дом МЭИ, 2010. – 632 с.
15. Пособие к курсовому и дипломному проектированию для электроэн. спец. вузов : Учеб. пособие/ Под ред. В.М. Блок. - М.: Высш. шк., 1990. - 383 с.
16. Савина Н.В. Электрические сети в примерах и расчетах: учеб. пособие/ Н.В. Савина, Ю.В. Мясоедов, Л.Н. Дудченко – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 1999. - 238 с.
17. Электрические системы. Электрические сети. : Учеб. для электроэнерг. спец. вузов/ ред. В. А. Веников. -2-е изд., перераб. и доп.. -М.: Высш. шк., 1998. -512 с.
18. Электротехнический справочник : В 4 т./ Под общ. ред. В.Г. Герасимов, Под общ. ред. А.Ф. Дьяков, Под общ. ред. Н.Ф. Ильинский, Гл. ред. А.И. Попов Т. 3 : Производство, передача и распределение электрической энергии : справочное издание. -2002. -964 с.
19. Электроэнергетика. Передача и распределение электроэнергии : учеб.-метод. комплекс для спец. 40203, 140204, 140205, 140211/ АмГУ, Эн.ф.; сост. Н. В. Савина . -Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2012. -236 с.
20. Беляев А. В. Выбор аппаратуры, защит и кабелей в сетях 0,4 кВ (Биб-ка электромонтера; вып. 617). — Л.: Энергоатомиздат, 1988.
21. Беркович М. А., Молчанов В. В., Семенов В. А. Основы техники релейной защиты. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1984.
22. Евдокунин Г. А., Титенков С. С. Внутренние перенапряжения в сетях 6—35 кВ. — СПб.: Терция, 2004.
23. Какуевицкий Л. И., Смирнова Т. В. Справочник реле защиты и автоматики / Под ред. М. Э. Хейфица. — М.: Энергия, 1972.
24. Неклепаев Б. Н. Крючков И. П. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учеб. пособие для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1989.
25. Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах: пособие для изучения и подготовки к проверке знаний / Авт. — сост. В. В. Красник. — М.: ЭНАС, 2009.
26. Сирота И. М. Трансформаторы и фильтры напряжения и тока нулевой последовательности. — Киев: Наукова Думка, 1983.
27. Ульянов С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах. — М.: Энергия, 1970.
28. Федосеев А. М., Федосеев М. А. Релейная защита электроэнергетических систем: учеб. для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1992.



29. Чернобровов Н. В. Релейная защита: учеб. пособие для техникумов. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергия, 1974.
  30. Шабад М. А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей. — 2-е изд., перераб. и доп. — Л.: Энергия, 1976.
  31. Шабад М. А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей. — СПб.: ПЭИПК, 2008.
  32. Шуин В. А., Гусенков А. В. Защиты от замыканий на землю в электрических сетях 6—10 кВ. — М.: НТФ «Энергопрогресс», 2001.
- б) дополнительная литература
1. Мукосеев Ю. Л. «Электроснабжение промышленных предприятий», М., Энергия, 1973.
  2. Сибикин, Ю.Д., Сибикин М.Ю., Яшков В.А. «Электроснабжение промышленных предприятий и установок», М., Высшая школа, 2001.
  3. Ульянов С.А. Сборник задач по электромагнитным переходным процессам в электрических системах. М. Энергия, 1968г.
  4. Ульянов С.А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах. М. Энергия, 1970г.
  5. Филиппов Б.А., Ильинский Н.Ф. Основы электропривода. М.: МЭИ, 1977.
  6. Церазов А.Л., Васильев А.П., Нечаев Б.Н., «Электрическая часть тепловых электростанций», Энергия 1980г.
  7. Чунихин А.А. "Электрические аппараты", М., Энергоатомиздат, 1988 г.
  8. Шебес М.Р. Теория линейных электрических цепей в упражнениях и задачах. М., Высшая школа, 1973.
  9. Шопен И.Г. "Бесконтактные электрические аппараты автоматики", М., Энергоатомиздат, 1985 г.
  10. Электрическая часть электростанций. Под редакцией Усова С.В., Энергоатомиздат., 1977.

### **5.8 Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации**

Материально-техническая база ФТИ обеспечивает подготовку и проведение всех форм государственной итоговой аттестации и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально-необходимый перечень для информационно-технического и материально-технического обеспечения ГИА:

- аудитория для проведения консультаций, оснащенная рабочими местами для обучающихся и преподавателя, доской, мультимедийным оборудованием;
- библиотека с читальным залом и залом для самостоятельной работы обучающегося, оснащенная компьютером с выходом в Интернет, книжный фонд которой составляет специализированная научная, учебная и методическая литература, журналы (в печатном или электронном виде).