Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

дисциплины Б1.В.04 «Электроснабжение»

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль «Электроснабжение»

Квалификация выпускника бакалавр

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины Б1.В.04 «Электроснабжение»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства и иных материалов	Кол-во
1	В целом	УК 2.2; УК 8.2; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4; ПК 1.5; ПК 3.3; ПК 3.7; ПК 4.3; ПК 5.1	Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций, описание шкал оценивания	6
2			Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	4
3			Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	4

1 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине оценивается по 4-балльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.2 Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Код компетенции (индикатора достижения компетенции)	Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
		«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
1	2	3	4	5	6
УК-2 (УК-2.2)	Знать: цель и задачи дисциплины, основные источники информации в профессиональной области.	Фрагментарные знания целей и задач дисциплины, основных источников информации в профессиональной области / Отсутствие знаний	Неполные знания целей и задач дисциплины, основных источников информации в профессиональной области	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания целей и задач дисциплины, основных источников информации в профессиональной области	Сформированные и систематические знания целей и задач дисциплины, основных источников информации в профессиональной области
	Уметь: использовать при освоении программы дисциплины разнообразные ресурсы, разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленн	Фрагментарное умение использовать при освоении программы дисциплины разнообразные ресурсы, разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи, самостоятельно планировать и организовыв	В целом успешное, но не систематическое умение использовать при освоении программы дисциплины разнообразные ресурсы, разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать при освоении программы дисциплины разнообразные ресурсы, разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи, самос	Успешное и систематическое умение использовать при освоении программы дисциплины разнообразные ресурсы, разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи, самостоятельно

1	2	3	4	5	6
	ой задачи, самостоятельно планировать и организовывать деятельность при выполнении курсовой работы.	ать деятельность при выполнении курсовой работы/ Отсутствие умений	задачи, самостоятельно планировать и организовывать деятельность при выполнении курсовой работы	тоятельно планировать и организовывать деятельность при выполнении курсовой работы	планировать и организовывать деятельность при выполнении курсовой работы
	Владеть: навыками поиска и использования справочной литературы и нормативно-технической документации для решения инженерных задач в области электроснабжения, в том числе в электронно-библиотечной среде и сети Интернет, навыкам анализа и обобщения информации, навыками профессионального мышления.	Фрагментарное владение навыками поиска и использования справочной литературы и нормативно-технической документации для решения инженерных задач в области электроснабжения, в том числе в электронно-библиотечной среде и сети Интернет, навыкам анализа и обобщения информации, навыками профессионального мышления./ Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками поиска и использования справочной литературы и нормативно-технической документации для решения инженерных задач в области электроснабжения, в том числе в электронно-библиотечной среде и сети Интернет, навыкам анализа и обобщения информации, навыками профессионального мышления.	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков поиска и использования справочной литературы и нормативно-технической документации для решения инженерных задач в области электроснабжения, в том числе в электронно-библиотечной среде и сети Интернет, навыкам анализа и обобщения информации, навыками профессионального мышления.	Успешное и систематическое применение навыков поиска и использования справочной литературы и нормативно-технической документации для решения инженерных задач в области электроснабжения, в том числе в электронно-библиотечной среде и сети Интернет, навыкам анализа и обобщения информации, навыками профессионального мышления.
УК-8 (УК-8.2)	Знать: правила и методы обеспечения безопасности на рабочем месте.	Фрагментарные знания правил и методов обеспечения безопасности на рабочем месте. / Отсутствие знаний	Неполные знания правил и методов обеспечения безопасности на рабочем месте.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания правил и методов обеспечения безопасности на рабочем месте.	Сформированные и систематические знания правил и методов обеспечения безопасности на рабочем месте.
	Уметь: оценить рабочее место на предмет соответствия требованиям правил техники безопасности.	Фрагментарное умение оценить рабочее место на предмет соответствия требованиям правил техники безопасности. / Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение оценить рабочее место на предмет соответствия требованиям правил техники безопасности.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оценить рабочее место на предмет соответствия требованиям правил техники безопасности.	Успешное и систематическое умение оценить рабочее место на предмет соответствия требованиям правил техники безопасности.

1	2	3	4	5	6
	Владеть: навыками выявления и устранения нарушений требований техники безопасности на рабочем месте.	Фрагментарное владение навыками выявления и устранения нарушений требований техники безопасности на рабочем месте./ Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками выявления и устранения нарушений требований техники безопасности на рабочем месте.	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков выявления и устранения нарушений требований техники безопасности на рабочем месте.	Успешное и систематическое применение навыков выявления и устранения нарушений требований техники безопасности на рабочем месте.
ПК-1 (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4; ПК 1.5)	Знать: цели и задачи, решаемые при проектировании систем электроснабжения объектов и их взаимосвязь с задачами эксплуатации; требования к оформлению курсового проектирования в виде отчетного документа.	Фрагментарные знания целей и задач, решаемых при проектировании систем электроснабжения объектов и их взаимосвязей с задачами эксплуатации; требований к оформлению курсового проектирования в виде отчетного документа. / Отсутствие знаний	Неполные знания целей и задач, решаемых при проектировании систем электроснабжения объектов и их взаимосвязей с задачами эксплуатации; требований к оформлению курсового проектирования в виде отчетного документа.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания целей и задач, решаемых при проектировании систем электроснабжения объектов и их взаимосвязей с задачами эксплуатации; требований к оформлению курсового проектирования в виде отчетного документа.	Сформированные и систематические знания целей и задач, решаемых при проектировании систем электроснабжения объектов и их взаимосвязей с задачами эксплуатации; требований к оформлению курсового проектирования в виде отчетного документа.
	Уметь: находить, сохранять, преобразовывать (делать выводы, строить прогнозы, получать новые знания путем анализа и синтеза различных сведений) и представлять информацию необходимую при проектировании систем электроснабжения объектов.	Фрагментарное умение находить, сохранять, преобразовывать (делать выводы, строить прогнозы, получать новые знания путем анализа и синтеза различных сведений) и представлять информацию необходимую при проектировании систем электроснабжения объектов. / Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение находить, сохранять, преобразовывать (делать выводы, строить прогнозы, получать новые знания путем анализа и синтеза различных сведений) и представлять информацию необходимую при проектировании систем электроснабжения объектов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение находить, сохранять, преобразовывать (делать выводы, строить прогнозы, получать новые знания путем анализа и синтеза различных сведений) и представлять информацию необходимую при проектировании систем электроснабжения объектов.	Успешное и систематическое умение находить, сохранять, преобразовывать (делать выводы, строить прогнозы, получать новые знания путем анализа и синтеза различных сведений) и представлять информацию необходимую при проектировании систем электроснабжения объектов.
	Владеть: навыками выбора типовых проектных решений	Фрагментарное владение навыками выбора типовых проектных решений систем	В целом успешное, но не систематическое владение навыками выбора	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение	Успешное и систематическое применение навыков выбора типовых проект-

1	2	3	4	5	6
	систем электроснабжения объектов, навыками обоснованного выбора параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов с учетом технических ограничений.	электроснабжения объектов, навыками обоснованного выбора параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов с учетом технических ограничений./ Отсутствие навыков	типовых проектных решений систем электроснабжения объектов, навыками обоснованного выбора параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов с учетом технических ограничений.	навыков выбора типовых проектных решений систем электроснабжения объектов, навыками обоснованного выбора параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов с учетом технических ограничений.	ных решений систем электроснабжения объектов, навыками обоснованного выбора параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов с учетом технических ограничений.
ПК-3 (ПК 3.3; ПК 3.7)	Знать: схемы замещения и параметры электрических аппаратов, машин, оборудования подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, возобновляемых источников энергии	Фрагментарные знания схем замещения и параметров электрических аппаратов, машин, оборудования подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, возобновляемых источников энергии. / Отсутствие знаний.	Неполные знания схем замещения и параметров электрических аппаратов, машин, оборудования подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, возобновляемых источников энергии.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания схем замещения и параметров электрических аппаратов, машин, оборудования подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, возобновляемых источников энергии.	Сформированные и систематические знания схем замещения и параметров электрических аппаратов, машин, оборудования подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, возобновляемых источников энергии.
	Уметь: определять параметры электрических аппаратов, машин, оборудования подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, возобновляемых источников энергии теоретически и экспериментально.	Фрагментарное умение определять параметры электрических аппаратов, машин, оборудования подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, возобновляемых источников энергии теоретически и экспериментально. / Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение определять параметры электрических аппаратов, машин, оборудования подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, возобновляемых источников энергии теоретически и экспериментально.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять параметры электрических аппаратов, машин, оборудования подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, возобновляемых источников энергии теоретически и экспериментально.	Успешное и систематическое умение определять параметры электрических аппаратов, машин, оборудования подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, возобновляемых источников энергии теоретически и экспериментально.
	Владеть: методами расчета параметров	Фрагментарное владение методами расчета параметров	В целом успешное, но не систематическое владение	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными	Успешное и систематическое применение методов

1	2	3	4	5	6
	электрических аппаратов, машин, оборудования подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, возобновляемых источников энергии; навыками определения параметров электрических аппаратов по нормативным и справочным документам.	электрических аппаратов, машин, оборудования подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, возобновляемых источников энергии; навыками определения параметров электрических аппаратов по нормативным и справочным документам./ Отсутствие навыков	методами расчета параметров электрических аппаратов, машин, оборудования подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, возобновляемых источников энергии; навыками определения параметров электрических аппаратов по нормативным и справочным документам.	ошибками применение методов расчета параметров электрических аппаратов, машин, оборудования подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, возобновляемых источников энергии; навыков определения параметров электрических аппаратов по нормативным и справочным документам.	расчета параметров электрических аппаратов, машин, оборудования подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, возобновляемых источников энергии; навыков определения параметров электрических аппаратов по нормативным и справочным документам.
ПК-4 (ПК 4.3)	Знать: рабочие и аварийные режимы работы систем электроснабжения и их элементов, в том числе, нормальные, аномальные и особые, их основные характеристики.	Фрагментарные знания рабочих и аварийных режимов работы систем электроснабжения и их элементов, в том числе, нормальных, аномальных и особых, их основных характеристик. / Отсутствие знаний.	Неполные знания рабочих и аварийных режимов работы систем электроснабжения и их элементов, в том числе, нормальных, аномальных и особых, их основных характеристик.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания рабочих и аварийных режимов работы систем электроснабжения и их элементов, в том числе, нормальных, аномальных и особых, их основных характеристик.	Сформированные и систематические знания рабочих и аварийных режимов работы систем электроснабжения и их элементов, в том числе, нормальных, аномальных и особых, их основных характеристик.
	Уметь: определять теоретически и экспериментально значения токов и напряжений, характерных для нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения.	Фрагментарное умение определять теоретически и экспериментально значения токов и напряжений, характерных для нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения. / Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение определять теоретически и экспериментально значения токов и напряжений, характерных для нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять теоретически и экспериментально значения токов и напряжений, характерных для нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения.	Успешное и систематическое умение определять теоретически и экспериментально значения токов и напряжений, характерных для нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения.

1	2	3	4	5	6
	Владеть: навыками расчета токов и напряжений на участках систем электроснабжения при нормальных и аварийных режимах работы электрических сетей, навыками построения и анализа векторных диаграмм токов и напряжений.	Фрагментарное владение навыками расчета токов и напряжений на участках систем электроснабжения при нормальных и аварийных режимах работы электрических сетей, навыками построения и анализа векторных диаграмм токов и напряжений./ Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками расчета токов и напряжений на участках систем электроснабжения при нормальных и аварийных режимах работы электрических сетей, навыками построения и анализа векторных диаграмм токов и напряжений.	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков расчета токов и напряжений на участках систем электроснабжения при нормальных и аварийных режимах работы электрических сетей, навыков построения и анализа векторных диаграмм токов и напряжений.	Успешное и систематическое применение навыков расчета токов и напряжений на участках систем электроснабжения при нормальных и аварийных режимах работы электрических сетей, навыков построения и анализа векторных диаграмм токов и напряжений.
ПК-5 (ПК 5.1)	Знать: требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса производства, передачи и распределения электрической энергии, а также ее преобразования приемниками в системах электроснабжения, методы обеспечения этих режимов и параметров.	Фрагментарные знания требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса производства, передачи и распределения электрической энергии, а также ее преобразования приемниками в системах электроснабжения, методов обеспечения этих режимов и параметров. / Отсутствие знаний.	Неполные знания требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса производства, передачи и распределения электрической энергии, а также ее преобразования приемниками в системах электроснабжения, методов обеспечения этих режимов и параметров.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса производства, передачи и распределения электрической энергии, а также ее преобразования приемниками в системах электроснабжения, методов обеспечения этих режимов и параметров.	Сформированные и систематические знания требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса производства, передачи и распределения электрической энергии, а также ее преобразования приемниками в системах электроснабжения, методов обеспечения этих режимов и параметров.
	Уметь: выбирать стандартную методику для обеспечения требуемого режима и заданных параметров технологического процесса производства, передачи и распределе-	Фрагментарное умение выбирать стандартную методику для обеспечения требуемого режима и заданных параметров технологического процесса производства, передачи и распределения электрической энергии, а также ее преобразо-	В целом успешное, но не систематическое умение выбирать стандартную методику для обеспечения требуемого режима и заданных параметров технологического процесса производства, передачи и распределения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать стандартную методику для обеспечения требуемого режима и заданных параметров технологического процесса производства, передачи и распределения электри-	Успешное и систематическое умение выбирать стандартную методику для обеспечения требуемого режима и заданных параметров технологического процесса производства, передачи и распределения электрической

1	2	3	4	5	6
	ния электрической энергии, а также ее преобразования приемниками систем электроснабжения.	вания приемниками систем электроснабжения. / Отсутствие умений	электрической энергии, а также ее преобразования приемниками систем электроснабжения.	ческой энергии, а также ее преобразования приемниками систем электроснабжения.	энергии, а также ее преобразования приемниками систем электроснабжения.
	Владеть: методами обеспечения требуемого (эффективного) режима работы системы электроснабжения путем проектирования линий электропередачи, выбора электрооборудования.	Фрагментарное владение методами обеспечения требуемого (эффективного) режима работы системы электроснабжения путем проектирования линий электропередачи, выбора электрооборудования./ Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение методами обеспечения требуемого (эффективного) режима работы системы электроснабжения путем проектирования линий электропередачи, выбора электрооборудования.	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение методов обеспечения требуемого (эффективного) режима работы системы электроснабжения путем проектирования линий электропередачи, выбора электрооборудования.	Успешное и систематическое применение методов обеспечения требуемого (эффективного) режима работы системы электроснабжения путем проектирования линий электропередачи, выбора электрооборудования.

1.3 Описание шкалы оценивания курсовой работы

Курсовая работа оценивается комиссией по результатам защиты 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В случае, если студент не выполнил или не сдал курсовую работу в установленные сроки, выставляется оценка «не аттестован».

1.4 Описание показателей и критериев оценивания курсовой работы

Каждый член комиссии оценивает курсовую работу каждого студента по следующим обобщенным критериям:

1) Владение компетенциями.

Оценивается сформированность компетенций дисциплины и соответствующие им знания, умения и навыки.

По данному обобщенному критерию выставляются оценки:

– «отлично» – студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг нетиповых задач дисциплины;

– «хорошо» – студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций;

– «удовлетворительно» – знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;

– «неудовлетворительно» – студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены.

2) Качество выполненной работы.

Оценивается соответствие правил оформления пояснительной записки, графической части, иллюстрационного материала, библиографического списка и ссылок установленным стандартам; орфографическая и пунктуационная грамотность; применение оригинальных методов выполнения графической части (применены современные компьютерные технологии и др.).

По данному обобщенному критерию выставляются оценки:

– «отлично» – в случае, если оформление всех составляющих курсовой работы полностью соответствует установленным стандартам, задание на работу выполнено в полном объеме, присутствуют оригинальные методы и элементы оформления, изложение текста курсовой работы не содержит существенных грамматических и стилистических ошибок;

– «хорошо» – в случае, если оформление всех составляющих курсовой работы преимущественно соответствует установленным стандартам, задание на курсовую работу выполнено в полном объеме, но имеются некоторые ошибки и погрешности, изложение текста курсовой работы содержит некоторые грамматические и стилистические ошибки;

– «удовлетворительно» – в случае, если имеются значительные отклонения от норм оформления, задание на курсовую работу выполнено в полном объеме, но с некоторыми отклонениями, графический материал недостаточно читаем, иллюстрационный материал оформлен небрежно, изложение текста курсовой работы содержит значительные грамматические и стилистические ошибки;

– «неудовлетворительно» – в случае, если нормы оформления грубо нарушены, задание на курсовую работу выполнено не в полном объеме, графический материал плохо читаем, иллюстрационный материал отсутствует или имеет плохое оформление, изложение

текста курсовой работы содержит большое количество значительных грамматических и стилистических ошибок, обнаружен плагиат или выявлена несамостоятельность выполнения.

3) Защита курсовой работы.

Оценивается качество представления комиссии курсовой работы студентом, правильность и полнота ответов на вопросы членов комиссии; готовность к дискуссии; контактность; умение мыслить и пользоваться полученными при изучении дисциплины знаниями, умениями и навыками, сформированными при реализации компетенций ФГОС.; полнота представления работы; знание предметной области; свободное владение материалом курсовой работы; эрудиция; использование междисциплинарных связей.

По данному обобщённому критерию выставляются оценки:

– «отлично» – в случае, если ответы на вопросы чёткие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, высокий уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками, полностью и доходчиво изложены этапы решения задач, чётко сформулированы результаты и доказана их высокая значимость, студент проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом курсовой работы;

– «хорошо» – в случае, если ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно чёткие, уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками достаточно высокий, но сформулированные задачи изложены с некоторыми погрешностями, владение материалом курсовой работы достаточно свободное;

– «удовлетворительно» – в случае, если ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, уровень владения знаниями, умениями и навыками удовлетворительный, если имеются заметные погрешности в структуре курсовой работы, владение материалом курсовой работы не вполне свободное, но достаточное;

– «неудовлетворительно» – в случае, если на большую часть вопросов и замечаний ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в теме работы, вызывающие сомнение в самостоятельном выполнении курсовой работы, плохое владение полученными знаниями, умениями и навыками.

1.5 Описание шкалы оценивания освоения дисциплины в форме экзамена

Знания, умения, навыки обучающегося по дисциплине оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.6 Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины в форме экзамена

Оценка	Критерии
1	2
Отлично	ответы на вопросы чёткие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач, студент проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины
Хорошо	ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций

1	2
Удовлетворительно	ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки
Неудовлетворительно	на большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в материале дисциплины, студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Задание на курсовую работу

Тема курсовой работы: «Электроснабжение населенного пункта».

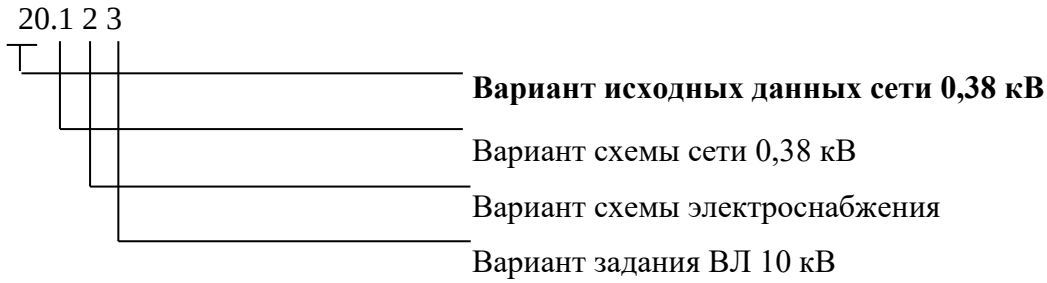
Цель выполнения курсовой работы – овладение навыками проектирования потребительских электрических сетей в сельской местности, отвечающих современным требованиям к качеству, экономичности и надежности электроснабжения.

Объектами проектирования являются небольшие населенные пункты различной конфигурации с различными сельскохозяйственными потребителями. Курсовая работа включает расчетно-пояснительную записку с необходимыми расчетами объемом 35-40 страниц и графическую часть на двух листах формата А2.

Задание на курсовую работу выдается каждому студенту по индивидуальному варианту, определяемому преподавателем. Материалы, составляющие задание, приведены ниже. Для курсовой работы необходимы следующие исходные данные: план населенного пункта, сведения о потребителях, характеристики технологических процессов отдельных потребителей, информация о районе климатических условий, схемы питания напряжением 10 кВ с указанием мощности потребительских трансформаторных подстанций.

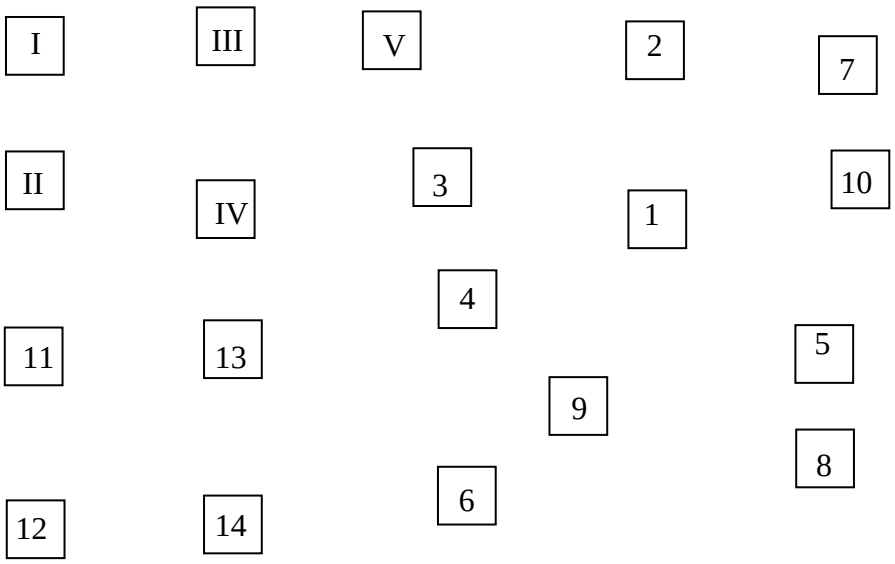
Исходные данные к курсовой работе задаются в виде шифра.

Пояснения к шифру курсовой работы

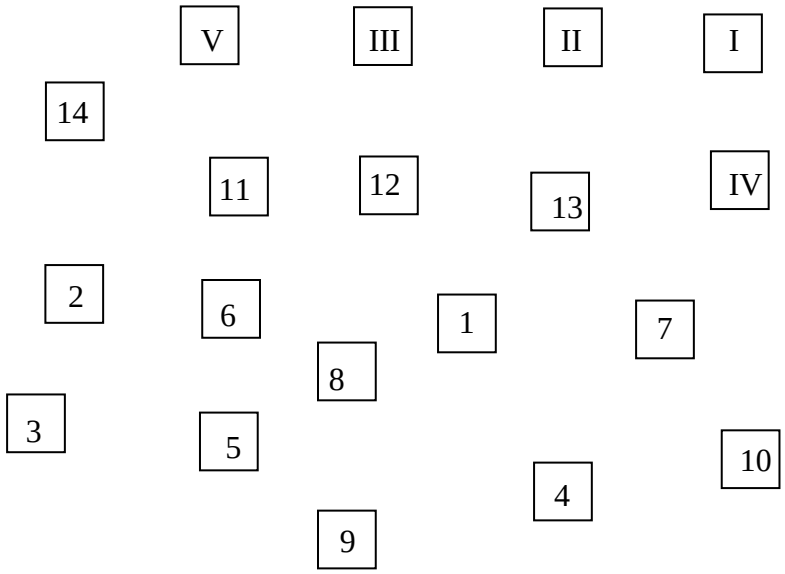


ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

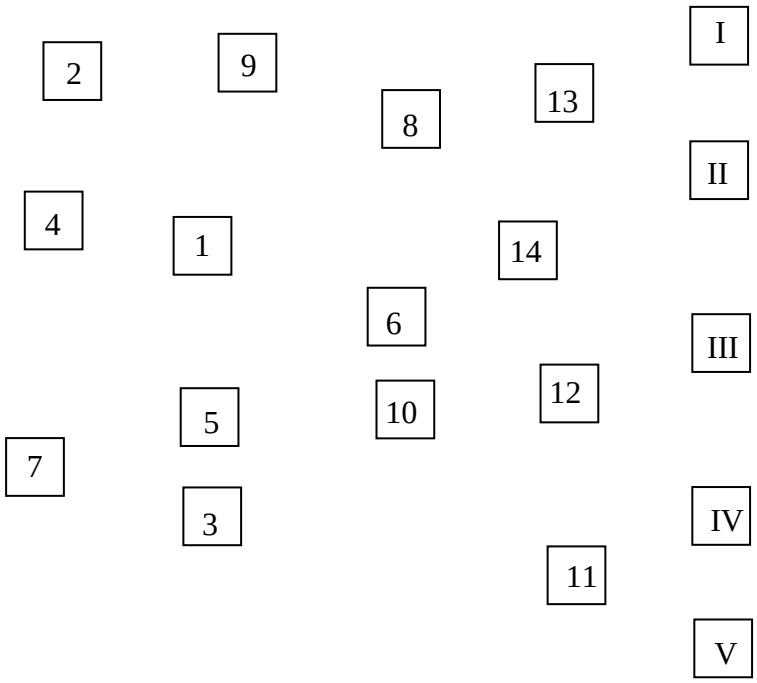
Варианты заданий схем 0,38 кВ М 1: 10000



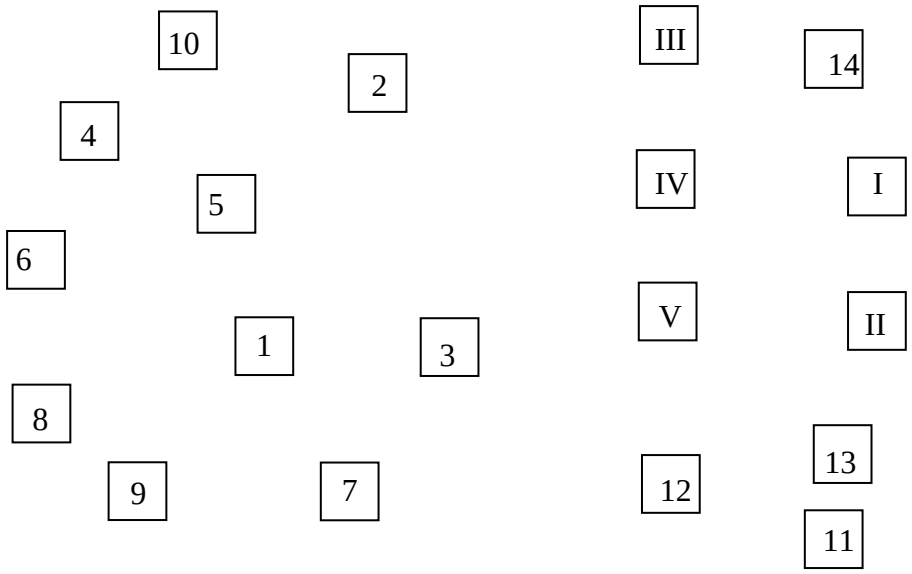
Вариант №1



Вариант №2



Вариант №3



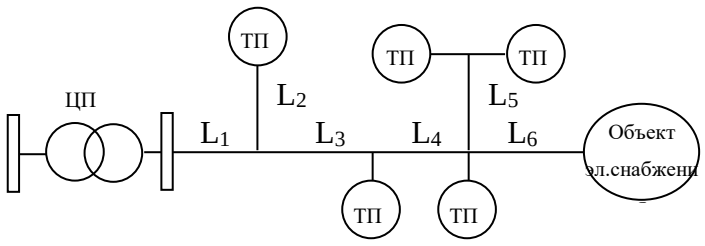
Вариант №4

Исходные данные для сети 0,38 кВ																		
№ Вар.	Производственные потребители, шифр по РУМ						Производственные потребители не совпадающие с РУМ по установленной мощности								Коммунально-бытовые потребители			
	1	2	3	4	5	6	7		8		9		10		11	12	13	14
							Шифр	Руст, кВт	Шифр	Руст, кВт	Шифр	Руст, кВт	Шифр	Руст, кВт				
1	304	118	102	113	532	199	103	24	322	8	105	20	312	20	525	548	553	521
2	187	104	121	140	367	374	142	50	145	40	146	80	132	80	527	500	510	523
3	181	100	103	331	530	356	113	8	304	10	132	90	368	12	535	501	519	561
4	369	115	114	129	532	314	145	30	146	30	532	14	327	18	560	508	510	560
5	304	310	373	329	320	135	340	20	199	8	199	15	143	20	525	548	553	521
6	187	352	311	311	532	104	171	15	138	30	383	25	328	20	500	510	537	538
7	342	108	136	364	530	162	113	9	356	14	168	30	532	4	524	537	513	539
8	187	104	104	197	135	374	142	50	145	40	146	80	132	80	522	511	562	540
9	300	144	115	103	124	341	118	20	132	50	121	20	311	15	511	518	512	537
10	177	392	357	197	100	119	146	40	140	14	139	30	311	15	548	552	554	557
11	363	144	115	103	124	341	133	23	135	14	157	30	114	12	535	501	519	561
12	328	370	373	106	356	341	166	35	532	9	119	25	145	30	560	508	510	560
13	327	341	322	201	383	156	159	4	198	4	170	24	532	9	533	501	517	550
14	302	372	127	102	530	138	371	30	382	18	200	8	339	18	500	510	537	538
15	380	104	374	372	532	346	145	15	159	8	310	50	373	50	524	537	513	539
16	377	106	371	108	530	347	135	14	133	20	324	20	344	14	522	511	562	540
17	180	104	121	140	367	110	111	12	120	52	105	32	324	40	501	510	528	552
18	304	370	373	106	356	341	340	20	199	8	199	15	143	20	525	548	553	521
19	187	341	322	201	383	156	171	15	138	30	383	25	328	20	500	510	537	538
20	342	372	127	102	530	138	113	9	356	14	168	30	532	4	524	537	513	539
21	305	172	115	114	530	350	114	12	323	10	532	10	313	25	522	511	562	540
22	180	104	104	197	135	110	111	12	120	52	105	32	324	40	511	518	512	537

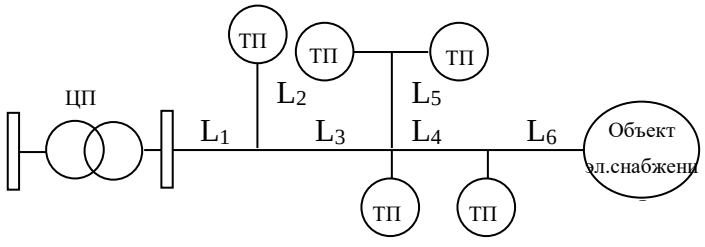
№ Вар.	Группы домов, штук							Мощность эл.двигателя, установленного у потребителя №1, кВт, пар полюсов	Характеристика улицы, ширина, м	Длина улицы, км	Высота подвеса светильников, м
	Дома старой застройки без газиф.	Дома новой застройки с газиф.	Дома новой застройки без газиф.	Дома бе газиф. с известным потреблением эл.энергии, W, кВтч/дом в год		Дома с газиф. с известным потреблением эл.энергии, W, кВтч/дом в год					
	I	II	III	IV	W	V	W				
1	20	14	18	7	1000	14	1500	22/3	прост.10	2,3	11
2	5	21	14	12	1200	18	1600	22/1	асф 5-7	2,8	12
3	10	9	25	20	900	17	1200	22/2	мест.10	2,2	7
4	5	11	20	14	1100	13	1400	17/3	прост.8	2,6	8
5	9	15	25	16	1200	22	1000	17/3	асф 5-7	2,6	11
6	5	18	10	12	1200	14	1500	30/2	асф 9-12	2	10
7	11	20	18	9	1400	17	1200	30/1	мест.10	2,5	11
8	15	18	14	14	1000	21	900	30/3	прост.8	2,1	12
9	20	17	15	12	1200	14	1500	22/2	прост.10	2,4	7
10	15	12	25	14	1000	18	1200	30/2	мест.7	2,5	9
11	18	5	10	7	1000	18	1600	20/3	асф 9-12	2,5	8
12	10	13	18	12	1200	22	1000	17/3	асф 5-7	2,6	11
13	15	19	14	14	1300	13	1400	40/2	прост.8	3	12
14	20	22	15	16	1100	15	1200	30/2	прост.10	2	7
15	5	25	20	12	1500	19	1100	22/2	мест.10	2,2	10
16	10	27	15	14	1300	22	1000	17/2	мест.10	2,1	9
17	15	12	10	9	1400	21	900	30/1	прост.8	2,4	10
18	20	18	15	20	900	19	1100	22/2	прост.10	2,4	7
19	15	10	25	14	1000	18	1200	30/2	мест.7	2,5	9
20	18	8	10	7	1000	18	1600	20/3	мест.10	2,2	10
21	10	15	18	12	1500	15	1200	40/1	прост.10	3	9
22	15	25	14	7	1300	13	1400	40/2	прост.8	3	12

Варианты схем электроснабжения

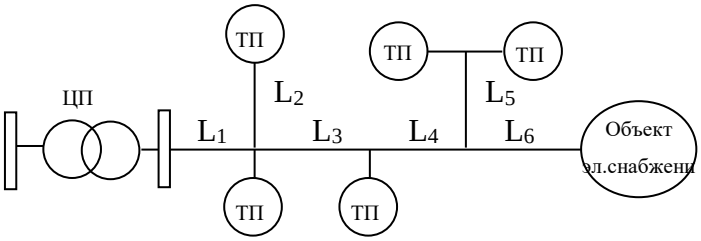
1.



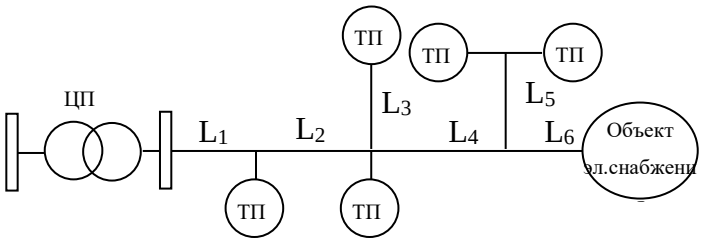
2.



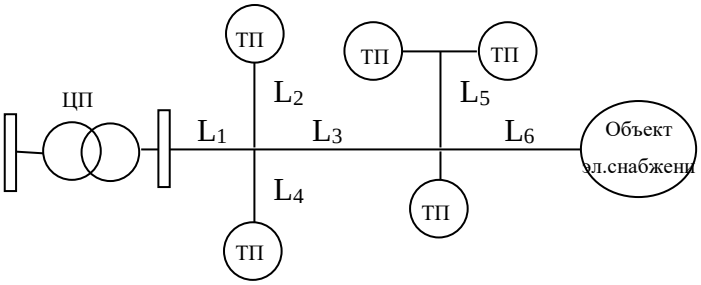
3.



4.



5.



Варианты заданий ВЛ 10 кВ

№ Вар	№ ТП	Sн, кВА	Imax,А	Pmax, кВт	W, тыс кВт	Кз	Cosφ	Хар-ка	L1	L2	L3	L4	L5	L6
1	1	250				0,6		произ						
	2		150				0,9		2	3	2	3,7	2,1	2,1
	3			78				произ						
	4				370			смеш						
2	1	63				0,7		произ						
	2		100				0,8		2,2	3,1	2,5	2	1	3,2
	3			90				смеш						
	4				140			ком-быт						
3	1	160				0,75		смеш						
	2				210			произ	2	3,2	2,5	4	2	4
	3		170				0,9							
	4			95				ком-быт						
4	1	100				0,7		ком-быт						
	2		240				0,7		2,7	4,3	1,5	2	1,2	3,2
	3				150			произ						
	4			135			0,8							
5	1	250				0,8		ком-быт						
	2		390					смеш	1,2	2,1	1,6	3,6	3,1	3
	3				190		0,9							
	4			125				произ						
6	1	160				0,7		произ						
	2		120				0,8		2	3	2	3,7	2,1	2,1
	3			190				смеш						
	4				40			ком-быт						

Бланк задания на курсовую работу

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

КАФЕДРА Э и Т

З А Д А Н И Е №
на курсовую работу по дисциплине «Электроснабжение»

Направление подготовки 13.03.02-Электроэнергетика и электротехника,
профиль – Электроснабжение

студенту_____
на тему **«Электроснабжение населенного пункта»**

Содержание расчетно-пояснительной записки

1. Введение
2. Исходные данные к расчету
3. Определение расчетных нагрузок на вводах потребителей
4. Определение количества и местоположения ТП 10/0,4 кВ
5. Трассировка сети 0,38 кВ и расчет нагрузок по участкам
6. Выбор количества и мощности трансформаторов на ТП 10/0,4 кВ
7. Расчет нагрузок сети 10 кВ
8. Выбор сечений проводов сетей 0,38 и 10 кВ
9. Оценка качества напряжения у потребителей
10. Проверка спроектированной сети по условиям запуска мощных асинхронных электродвигателей
11. Расчет потерь энергии в элементах электрической сети
12. Расчет токов короткого замыкания
13. Выбор оборудования и средств защиты проектируемых ТП
14. Литература

Перечень графического материала (2 листа)

- План объекта с нанесением линий 0,38, 10 кВ, повторными заземлениями, светильниками наружного освещения;
- Расчетные схемы сетей;
- Схема электрическая принципиальная ТП 10/0,4 кВ;
- Конструктивное исполнение ТП, линий электропередачи;
- Таблицы и диаграммы отклонений напряжений;
- Карты селективности выбранных устройств защиты.

Руководитель_____
Задание принял к исполнению_____
«____»_____20__ г.

2.2 Список экзаменационных вопросов

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Современное состояние электроэнергетической системы РФ.	УК 2.2 ПК 1.5
2	Требования, предъявляемые к системам электроснабжения. Основные нормативно-правовые документы, регламентирующие проектирование и эксплуатацию систем электроснабжения объектов.	
3	Классификация приемников электроэнергии и их характеристики (мощность, род тока, напряжение, частота, режим работы, надежности электроснабжения).	ПК 1.3
4	Технические характеристики и параметры электропривода, как приемника электрической энергии.	
5	Технические характеристики и параметры электротермических установок, как приемников электрической энергии.	
6	Технические характеристики и параметры электрохимических установок, как приемников электрической энергии.	
7	Технические характеристики и параметры источников электрического освещения, как приемника электрической энергии.	
8	Технические характеристики и параметры установок электростатического и электромагнитного поля, как приемников электрической энергии.	
9	Понятие графика электрических нагрузок. Коэффициенты графиков электрических нагрузок.	ПК 1.1 ПК 3.3
10	Методы определения расчетных нагрузок сельскохозяйственных потребителей.	
11	Определение расчетных нагрузок ТП 10/0,4 кВ.	
12	Определение расчетных нагрузок линий напряжением 0,38 и 10 кВ.	
13	Конструкция и марка проводов воздушных линий и внутренних электропроводок.	УК 2.2 ПК 3.3 ПК 5.1
14	Классификация и конструкция опор, изоляторы и линейная арматура.	
15	Конструкция и способы прокладки силовых кабелей.	
16	Выбор сечений проводов по допустимой потере напряжения.	
17	Выбор сечения проводов по экономическим интервалам нагрузок (метод приведенных затрат) с проверкой на технические ограничения.	
18	Магистральный метод расчета.	
19	Расчет сетей по экономической плотности тока.	
20	Понятие об электрических контактах и электрической дуге постоянного и переменного тока.	ПК 1.2 ПК 5.1
21	Трансформаторы тока: устройство, назначение, параметры, условия выбора.	
22	Трансформаторы напряжения: устройство, назначение, параметры, условия выбора.	
23	Автоматические выключатели: назначение, принцип действия, параметры, условия выбора и проверки.	

1	2	3
24	Плавкие предохранители до 1 кВ и свыше 1 кВ: назначение, принцип действия, параметры, условия выбора и проверки.	
25	Разрядники и ОПН: назначение, принцип действия, параметры, условия выбора и проверки.	
26	Разъединители, выключатели нагрузи, рубильники: назначение, принцип действия, параметры, условия выбора и проверки.	
27	Заземление и зануление в электрических сетях.	ПК 1.5 ПК 4.3 ПК 5.1
28	Классификация систем заземления. Значение заземления нейтрали для обеспечения электробезопасности.	
29	Схемы электрических соединений и конструкция подстанций 110(35)/10 кВ.	УК 2.2 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 3.7
30	Потребительские трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ: схемы соединений, конструкции, типы, применяемая аппаратура.	
31	Обеспечение нормативных уровней надежности электроснабжения и показателей качества электрической энергии при проектировании.	
32	Применение возобновляемых источников энергии.	

2.3 Примерные варианты экзаменационных задач

1. Определить годовые потери электроэнергии в трансформаторе 100 кВА (Y/Zн) и в линии 0,38 кВ длиной 0,25 км с проводом АС35, если от ТП питается одна линия и переданная за год электроэнергия составила W=260 тыс.кВт.ч при коммунально-бытовой нагрузке линии.
2. Какую надбавку необходимо установить на трансформаторе 100 кВА (Y/Yн) 10/0,4 кВ, чтобы отклонения напряжения на шинах 0,4 кВ ТП не было ниже +0,5%? Потери напряжения в трансформаторе составляют 4,4%. Уровень напряжения на шинах 10 кВ подстанции 35/10 кВ составляет 10,0 кВ, а потери напряжения в линии 10 кВ составляют 6%.
3. Выбрать мощность трансформатора однотрансформаторной ТП, питающей зерноток, в зоне Ростовской области, если нагрузка двух отходящих ВЛ составляет $S_{д1}$ = 76 кВА, $S_{в1}$ = 55 кВА; $S_{д2}$ = 64 кВА; $S_{в2}$ = 62 кВА; нагрузка наружного и уличного освещения $S_{ул}$ = 10 кВА.
4. Определить допустимые потери напряжения в сети 10 кВ при следующих исходных данных: режим встречного регулирования напряжения (+5%,0%) на шинах 10 кВ подстанции 35/10 кВ; максимальные потери напряжения в трансформаторе 10/0,4 кВ (Y/Zн) 160 кВА возникают при нагрузке 129 кВт, $cos\varphi$ = 0,9; анцапфа трансформатора 10/0,4 кВустановлена в положении +2,5, потери напряжения в сети 0,38 кВ 8%.
5. В Вашем хозяйстве вводится в действие ТП 10/0.4кВ, самая загруженная линия (3А50 + А50) которой имеет протяженность 0.3 км и расчетную нагрузку 39 кВА с cosφ= 0.7. Составьте таблицу отклонений напряжения и выберите надбавку у трансформатора, учитывая, что потери напряжения в трансформаторе составляют 5%, а фактическое напряжение ВЛ 10 кВ в месте подключения ТП практически не изменяется и составляет 10.5 кВ.
6. Подойдет ли автоматический выключатель А3714 с Iнтр=110 А, Iнэм=800 А, Iпред.откл=12,5 кА для защиты ВЛ 0,38 кВSлmax=50 кВА, $cos\varphi$ = 0,9длиной 300 м, выполненной проводом А50 и отходящей от ТП 10/0,4 кВ с трансформатором Sн=160 кВА, Y/Yн?.

7. Рассчитать ток, протекающий по линии 10 кВ при двухфазном к.з. на шинах 0,4 кВ ТП 10/0,4 кВ, если Sн=100 кВА, Y/YoUк%=4,5 %, линия 10 кВ длиной 14 км выполнена проводом АС50 (система бесконечной мощности).
8. Рассчитать ток однофазного к.з. в конце ВЛ 0,38 кВ (3А50+А35 - 0,3 км) питающейся от ТП 10/0,4 кВ с трансформатором Sн=100 кВА, Y/Yн.
9. Показать векторные диаграммы тока в сетях 0,38, 10 и 35 кВ при двухфазном замыкании в сети 0,38 кВ, (при обрыве провода в сети 10 кВ) если трансформатор 35/10 кВ имеет схему соединения обмоток Y/Y, а трансформатор 10/0,4 кВ - Δ/Yн.
10. Проверить селективность работы предохранителя ПН2 Iнв=160 А, установленного на шинах 0,4 кВ ТП 10/0,4 кВ и автоматического выключателя АП50 Iнтр=50 А, Iнэм=500 А, установленного на вводе в помещение, если токи к.з.

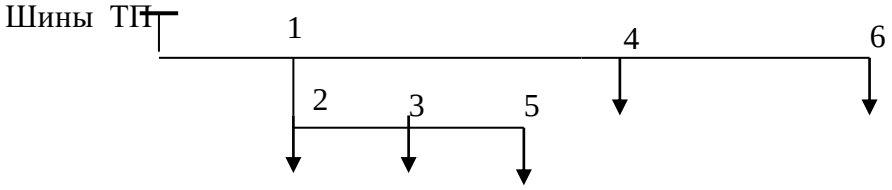
	трехфазн.	двухфазн.	однофазн.
на шинах 0,4 кВ -	2,5 кА	2,3 кА	980 А
в месте установки автомата	690 А	540 А	430 А
в конце защищаемой линии	420 А	380 А	210 А.

11. Проверить трансформатор тока ТКЛ-35 300/5 по условиям работы в классе точности 0,5, если к нему подключены амперметр, счетчики активной и реактивной энергии алюминиевыми проводами сечением 4 мм^2 общей длиной –54 м.
12. Определить годовую экономию электроэнергии, если на ВЛ 0,38 кВс Рмах.=40 кВт длинной 200 м (А 50) при Т = 4000 час повысить коэффициент мощности с 0,8 до 0,95.
13. Проверить трансформатор тока ТКЛ-35 300/5 по термической и динамической стойкости к токам короткого замыкания. Трансформатор установлен на отходящей линии 35 кВдвухтрансформаторной подстанции 110/35 кВ с трансформаторами ТМН 16000/110. Мощность системы принять 8200 МВА.
14. К ВЛ 0,38 кВ с расчетной нагрузкой 38 кВА при cosφ=0,7 планируется подключение дополнительной нагрузки 24 кВт при cosφ=0,9. Определить фактическую потерю напряжения в воздушной линии после подключения дополнительной нагрузки и дать заключение о возможности использования имеющейся линии, если допустимая потеря напряжения составляет 6,2 %, линия выполнена проводами 4АС35 и имеет длину 300 м. Вся нагрузка подключается в конце линии. Какие мероприятия при необходимости можно провести, чтобы использовать имеющуюся линию?
15. Определить расчетную нагрузку на вводе в продовольственный магазин с кондиционерами и площадью торгового зала 60 м^2 и 120 - ти квартирный девятиэтажный жилой дом с двумя лифтами по 4,5 кВт каждый. Определить расчетную нагрузку ТП, питающего указанные потребители.
16. Проверить возможность запуска электродвигателя 4А180S4 от трансформатора 100 кВАY/Yн с ВЛ 0,38 кВ длиной 0,4 км (АС35), сопротивлением системы до трансформатора пренебречь.
17. Определить расчетную нагрузку группы из 25 сельских жилых домов без газификации с планируемым потреблением электроэнергии 1300 кВт ч на дом в год.
18. Выбрать сечения проводов на участках ВЛ 0,38 кВ при следующих исходных данных (допустимая потеря напряжения- 6%):

Номер участка	Длина участка, км	Расчетная мощность, кВт	$cos\varphi$
0-1	0,2	49	0,8
1-2	0,2	22	0,85
1-3	0,1	30	0,83

19.Определить расчетную нагрузку на участке 1-2 при однородной производственной нагрузке в узлах:

Узел	1	2	3	4	5	6
Нагрузка в узле, кВА	0	4	7	11	1	9



2.4 Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Направление подготовки:
13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника
Дисциплина: «Электроснабжение»
Курс ___ Семестр ___

Утверждено на заседании
кафедры Э и Т
от «__» _____ 20__ г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Определение расчетных нагрузок ТП 10/0,4 кВ.
2. Разрядники и ОПН: назначение, принцип действия, параметры, условия выбора и проверки.
3. Задача.

Зав. кафедрой _____ Забродина О.Б. Экзаменатор_____ Исупова А.М.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры СМК-П-02.01-04-21 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 15 с.
2. Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в условиях усиления санитарно-эпидемиологических мероприятий. СМК-П-02.01- 01-20 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2020. – 8 с.
3. Положение о курсовом проектировании СМК-П-02.01-02-17 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2017. – 8 с.
4. Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Электроснабжение» / разраб. А.М. Исупова. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2024. – 28 с.