

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института механики и энергетики
Аникуев Сергей Викторович

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.05 Прикладное программное обеспечение для решения задач
электроэнергетики**

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Электроснабжение

магистр

очная

1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Прикладные методы решения задач электроэнергетики» является формирование знаний и практических навыков в области научно-обоснованного проведения исследований по прикладным вопросам электроэнергетики. Изучение дисциплины позволит успешно выполнить необходимые расчеты и подготовить выпускную квалификационную работу.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2 Способность разрабатывать проекты систем электроснабжения предприятий, зданий и сооружений, осуществлять авторский надзор за выполнением электромонтажных работ по проекту	ПК-2.1 Способен формировать и вести информационную модель объекта капитального строительства	знает умеет владеет навыками
ПК-2 Способность разрабатывать проекты систем электроснабжения предприятий, зданий и сооружений, осуществлять авторский надзор за выполнением электромонтажных работ по проекту	ПК-2.2 Авторский надзор за процессом монтажа системы электроснабжения сельскохозяйственных и промышленных предприятий	знает умеет владеет навыками
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи	знает умеет владеет навыками
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи	знает умеет владеет навыками
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного	УК-1.3 Формирует возможные варианты решения задач	знает умеет владеет навыками

подхода, вырабатывать стратегию действий		
--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 3 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Компьютерное моделирование электрических систем

Логика и методология науки Электрохозяйство потребителей электрической энергии

Компьютерное моделирование электрических систем

Логика и методология науки Энергосбережение

Компьютерное моделирование электрических систем

Логика и методология науки Практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением применительно к области (сфере) профессиональной деятельности

Компьютерное моделирование электрических систем

Логика и методология науки Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы

Компьютерное моделирование электрических систем

Логика и методология науки САПР систем электроснабжения

Компьютерное моделирование электрических систем

Логика и методология науки Применение и потребление электрической энергии систем электроснабжения

Компьютерное моделирование электрических систем

Логика и методология науки Теория принятия решений

Освоение дисциплины «Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
3	108/3	10	16		82		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		2	2				
практической подготовки		6	8		40		

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
3	108/3			0.12			

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Теория массового обслуживания									
1.1.	Теория массового обслуживания	3	6	4	2		12	КТ 1	Коллоквиум	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2
2.	2 раздел. Оптимизационные расчеты									
2.1.	Оптимизационные расчеты	3	2		2		6	КТ 1	Коллоквиум	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2
3.	3 раздел. Линейное программирование									
3.1.	Линейное программирование	3	4		4		4	КТ 2	Коллоквиум	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2
4.	4 раздел. Сетевое планирование									
4.1.	Сетевое планирование	3	4	2	2		26	КТ 2	Коллоквиум	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2
5.	5 раздел. Графовые модели									
5.1.	Графовые модели	3	4	2	2		8	КТ 3	Коллоквиум	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2
6.	6 раздел. Расчеты надежности электроустановок									
6.1.	Расчеты надежности электроустановок	3	6	2	4		26	КТ 3	Коллоквиум	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2
	Промежуточная аттестация		За							
	Итого		108	10	16		82			

	Итого		108	10	16		82		
--	-------	--	-----	----	----	--	----	--	--

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Теория массового обслуживания	Потоки событий. Задачи электроэнергетики, решаемые с использованием ТМО. Модели систем массового обслуживания	4/-
Сетевое планирование	Элементы сетевой модели. Правила построения. сетевого графика. Анализ графика	2/2
Графовые модели	Расширенный информационный граф. Матрица смежности. Анализ информационных потоков	2/-
Расчеты надежности электроустановок	Общие сведения. Задачи оценки надежности. Показатели надежности Методы расчета показателей надежности	2/-
Итого		10

5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Теория массового обслуживания	Определение показателей СМО с ожиданием. Определение показателей СМО с ограничением очереди по времени и длине очереди. Оценка показателей СМО с взаимопомощью. Определение показателей СМО с приоритетами. Расчет показателей многофазной СМО	Пр	2/-/-
Оптимизационные расчеты	Поиск оптимального решения методом наискорейшего спуска	Пр	2/2/-
Линейное программирование	Решение задачи линейного программирования симплекс методом. Решение транспортной задачи	Пр	4/-/-
Сетевое планирование	Построение и анализ сетевого графика ремонтных работ	Пр	2/-/-
Графовые модели	Построение расширенного информационного графа и формирование матрицы смежности	Пр	2/-/-
Расчеты надежности электроустановок	Расчет надежности неремонтируемых систем при проектировании. Расчет надежности восстанавливаемых систем	Пр	4/-/-
Итого			

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач	12
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач	6
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач	4
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач	26
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач	8
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач	26

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики».

2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики».

3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).

4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)

5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Теория массового обслуживания. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания само-контроля, самостоятельное решение задач	Л1.1	Л2.1	Л3.1, Л3.2
2	Оптимизационные расчеты. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания само-контроля, самостоятельное решение задач	Л1.1	Л2.1	Л3.1, Л3.2
3	Линейное программирование. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания само-контроля, самостоятельное решение задач	Л1.1	Л2.1	Л3.1, Л3.2
4	Сетевое планирование. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания само-контроля, самостоятельное решение задач	Л1.1	Л2.1	Л3.1, Л3.2
5	Графовые модели. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания само-контроля, самостоятельное решение задач	Л1.1	Л2.1	Л3.1, Л3.2
6	Расчеты надежности электроустановок. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания само-контроля, самостоятельное решение задач	Л1.1	Л2.1	Л3.1, Л3.2

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Прикладное программное обеспечение для решения

задач электроэнергетики»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	
---	--	--

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
3 семестр			
КТ 1	Коллоквиум		0
КТ 2	Коллоквиум		0
КТ 3	Коллоквиум		0
Сумма баллов по итогам текущего контроля			0
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			70
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
3 семестр			
КТ 1	Коллоквиум	0	
КТ 2	Коллоквиум	0	
КТ 3	Коллоквиум	0	

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики»

Тесты

1. Система массового обслуживания предназначена для обслуживания:

- 1) потребителей;
- 2) топливно-энергетического комплекса;
- 3) заявок;
- 4) пациентов.

2. Какой из терминов не используется в системе массового обслуживания:

- 1) канал;
- 2) уход;
- 3) потеря;
- 4) приход.

3. Марковской цепью называется случайный процесс с:

- 1) дискретными состояниями;
- 2) непрерывным временем;
- 3) дискретным состоянием и непрерывным временем;
- 4) дискретным состоянием и дискретным временем.

5. Интенсивность потока заявок обозначается буквой:

- 1) α ;
- 2) λ ;
- 3) μ ;
- 4) ρ .

Вопросы для коллоквиума

Раздел 1.

1. Классификация систем массового обслуживания (СМО).
2. Показатели эффективности СМО.
3. Простейший поток событий.
4. Понятие марковского случайного процесса.
5. Граф состояний системы.
6. Одноканальная СМО с отказами.
7. Многоканальная СМО с отказами.
8. Одноканальная СМО с неограниченной очередью.
9. Многоканальная СМО с неограниченной очередью.
10. СМО с ограничением по времени пребывания в очереди.

11. СМО с ограничением по длине очереди.
12. СМО без очереди с полной взаимопомощью.
13. СМО без очереди с равномерной взаимопомощью.
14. СМО с неограниченной очередью и взаимопомощью.
15. СМО с приоритетами.
16. Многофазные СМО.
17. Замкнутые СМО.

Раздел 2.

1. Однокритериальная оптимизация.
2. Методы решения оптимизационных задач.
3. Метод крутого восхождения (метод Бокса-Уилсона).
4. Метод наискорейшего спуска.
5. Понятие многокритериальной оптимизации.
6. Векторная интерпретация многокритериальной оптимизации.
7. Методы построения обобщенного показателя качества сложной системы.
8. Методика решения двухкритериальных задач.
9. Метод экспертного опроса.

Раздел 3.

1. Понятие метода линейного программирования.
2. Математическая постановка задачи линейного программирования.
3. Методы решения систем алгебраических уравнений.
4. Методический подход выполнения преобразования таблицы с разрешающими элементами.
5. Правила, используемые при проведении преобразования таблиц.
6. Метод нуль-таблиц для решения системы линейных уравнений.
7. Решение систем линейных уравнений неквадратного типа.
8. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
9. Математическая формулировка транспортной задачи.
10. Алгоритм решения транспортной задачи.
11. Правила перераспределения поставок при решении транспортной задачи.
12. Открытая транспортная задача.

Раздел 4.

1. Сетевая модель и ее основные элементы.
2. Порядок и правила построения сетевого графика.
3. Анализ сетевого графика.
4. Методический подход к анализу информационных процессов.
5. Порядок построения расширенного информационного графа.
6. Матрица смежности информационного графа.

Раздел 5

1. Методология анализа информационных процессов.
2. Построение расширенного информационного графа энергослужбы предприятия.
3. Матрица смежности информационного графа.
4. Анализ информационных потоков энергослужбы.

1. Задачи оценки надежности.
2. Показатели надежности неремонтируемого и ремонтируемого электрооборудования.
3. Особенности использования показателей надежности для оценки систем электроснабжения.
4. Модели отказов элементов систем электроснабжения.
5. Расчет надежности неремонтируемой системы при проектировании.
6. Расчет надежности восстанавливаемых систем.
7. Моделирование показателей надежности на ЭВМ.

Ситуационные задачи

Пример 1. В течение 8 часов работы оперативно-диспетчерская группа района

электрических се-тей получила три вызова. Определить вероятность того, что в течение девятого часа будет получен еще один вызов.

Пример 2. Построить граф состояний для следующего случайного процесса. На электростанции установлено два генератора, каждый из которых в случайные моменты времени может выйти из строя, после чего начинается его ремонт, происходящий заранее неизвестное случайное время.

Пример 3. Вычислительный центр электросетевой компании оборудован тремя ЭВМ, на которые поступают заказы по выполнению вычислительных работ. Если работают одновременно все три ЭВМ, то вновь поступающий заказ не принимается. Среднее время работы с одним заказом 2,5 ч. Интенсивность потока заявок 0,2 1/ч. Определить и проанализировать предельные вероятности состояний и пока-затели эффективности работы вычислительного центра.

Пример 4. Поток преднамеренных и непреднамеренных отключений электрических сетей в рай-оне электрических сетей имеет интенсивность 0,3 1/ч. Предполагается, что очередь на обслуживание может быть неограниченной длины. Имеется одна ремонтновосстановительная бригада. Определить показатели эффективности работы СМО.

Пример 5 Для устранения сложного повреждения в электрической сети было направлено три бригады вместо одной. Время устранения неисправности составило 2 ч, то есть . Необходимо определить вероятности состояний, показатели эффектив-ности СМО и сравнить их с аналогичными характеристиками системы без взаимопомощи.

Пример 6. Система состоит из трех последовательно включенных элементов. Вероятности без-отказной работы элементов на заданном интервале времени равны $P_1 = 0,5$, $P_2 = 0,7$, $P_3 = 0,9$, а стоимости соответственно $c_1 = 1$, $c_2 = 3$, $c_3 = 5$ условных единиц. Требуется определить оптимальное число резерв-ных элементов при постоянном включении резерва, обеспечив максимальное значение вероятности без-отказной работы системы при условии, чтобы стоимость резервированной системы не превысила 15 у. е.

Пример 7. Предприятие выпускает трехфазные и однофазные сварочные трансформаторы. На один трансформатор первого вида расходуется 12 кг трансформаторного железа и 7 кг медного прово-да, а на один трансформатор второго типа – 6 кг железа и 4 кг провода.

От реализации трехфазного трансформатора предприятие получает прибыль 1,8 тыс. руб., от ре-ализации однофазного трансформатора – 1,0 тыс. руб. Требуется определить какое количество транс-форматоров каждого вида должно выпускать предприятие, чтобы получить наибольшую сумму прибы-ли, если на складе предприятия имеется 700 кг железа и 400 кг провода?

Пример 8. Планом проведения капитального ремонта высоковольтной линии электропередачи предусматривается замена деревянных опор на железобетонные. Заказ на изготовление опор на трех за-водах железобетонных изделий A1, A2, A3 в следующих количествах: $a_1 = 20$, $a_2 = 80$, $a_3 = 120$ штук. По трассе ЛЭП намечено 4 пункта, куда будут поставляться опоры. В пункт В1 должно быть доставлено $b_1 = 60$, в пункт В2 – $b_2 = 100$, в пункт В3 – $b_3 = 20$ и в пункт В4 – $b_4 = 40$ опор. При этом количество опор, изготавливаемых на заводах железобетонных изделий равно сумме потребностей в пунктах приема Транспортные расходы в у. е., связанные с перевозкой каждой опоры из лю-бого завода железобетонных изделий указан в таблице

Завод железобе-тонных изделий	Пункт назначения			
	В1	В2	В3	В4
A1	$c_{11} = 3$	$c_{12} = 6$	$c_{13} = 5$	$c_{14} = 1$
A2	$c_{21} = 1$	$c_{22} = 4$	$c_{23} = 3$	$c_{24} = 2$
A3	$c_{31} = 4$	$c_{32} = 3$	$c_{33} = 1$	$c_{34} = 2$

Необходимо составить план перевозок опор, при котором общие транспортные расходы будут минимальными.

Пример 9. В процессе эксплуатации фиксировалась работа трех комплектов высоковольтной ап-паратуры. Установлено, что за период наблюдения первый комплект отказал 4 раза, второй – 8 раз, тре-тий – 6 раз. Нарботка первого комплекта составила 8600 ч, второго – 12 300 ч, третьего – 14 500 ч. Определить наработку на отказ.

Пример 10. Написать выражение для определения коэффициента простоя системы

электроснаб-жения объекта, имеющего ненагруженный резерв (дизельную электростанцию). Рассмотреть установившийся режим.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

Л1.1 Хорольский В. Я., Таранов М. А. Прикладные методы для решения задач электроэнергетики и агроинженерии [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2020. - 176 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=1041952>

дополнительная

Л2.1 Коган, Е. А., Юрченко А. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:учебник. - НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 250 с – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=398687>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Бирюлин В. И., Горлов А. Н. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 197 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=386062>

Л3.2 Лисьев Г. А., Романов П. Ю., Аскерко Ю. И. Программное обеспечение компьютерных сетей и web-серверов [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 145 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=422066>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Официальный сайт концерна «Энергомера»	www.energomera.ru
2	Официальный сайт ОАО «Пергам-Инжиниринг»	www.electropergam.ru

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Тема: Теория массового обслуживания.

Цель изучения темы: Изучение теоретических и практических основ применения теории массового обслуживания в агроинженерии.

Задачи: Рассмотреть методы решения задач агроинженерии с помощью теории массового обслуживания.

Студент должен знать:

1. До изучения темы – основные положения по проведению научных исследований;
2. После изучения темы должен знать: понятие о потоках событий и моделях систем массового обслуживания.

Студент должен уметь: решать различные задачи агроинженерии с использованием аппарата теории массового обслуживания.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

- ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы;

- ответить на вопросы для самоконтроля.

Вопросы

1. Классификация систем массового обслуживания (СМО).
2. Показатели эффективности СМО.
3. Простейший поток событий.
4. Понятие марковского случайного процесса.
5. Граф состояний системы.
6. Одноканальная СМО с отказами.
7. Многоканальная СМО с отказами.
8. Одноканальная СМО с неограниченной очередью.
9. Многоканальная СМО с неограниченной очередью.
10. СМО с ограничением по времени пребывания в очереди.
11. СМО с ограничением по длине очереди.
12. СМО без очереди с полной взаимопомощью.
13. СМО без очереди с равномерной взаимопомощью.
14. СМО с неограниченной очередью и взаимопомощью.
15. СМО с приоритетами.
16. Многофазные СМО.
17. Замкнутые СМО.

Рекомендуемая литература

1. Хорольский В. Я., Таранов М. А., Шемякин В. Н., Аникуев С. В. Прикладные методы для решения задач электроэнергетики и агроинженерии. – Ставрополь: «АГРУС», 2014.
2. Хорольский В.Я., Шемякин В. Н., Аникуев С. В. Решение прикладных задач электроэнергетики (учебное пособие для выполнения курсовой работы). – Ставрополь: «АГРУС», 2014.
3. ЭБС «Znanium»: Математические методы и модели исследования операций, под ред. В. А. Колемаев, учебник.– М.: ЮНИТИ–Дана, 2012, 593 с.
4. ЭБС «Znanium»: Шапкин А. С., Шапкин В. А. Математические методы и модели исследования операций, учебник.– М.: Издатель Дашков и Ко, 2012, 400 с.
5. ЭБС «Znanium»: Ильченко А. Н., Ксенофонтова О. Л., Канакина Г. В. Практикум по экономико-математическим методам. Учебное пособие, М.: Издательский дом «ИНФА–М», 2009, 315 с.
6. ЭБС «Znanium»: Струченков В. И. Методы оптимизации в прикладных задачах.– М.: СОЛОН–ПРЕСС, 2009, 315с.

Тема: Оптимизационные расчеты.

Цель изучения темы: Изучение теоретических положений и практических приемов проведения оптимизационных расчетов в электроэнергетике.

Задачи: Рассмотреть методы решения оптимизационных задач.

Студент должен знать:

1. До изучения темы – основные положения по проведению научных исследований;
2. После изучения темы должен знать: понятие об оптимизационных расчетах, методы решения оптимизационных задач.

Студент должен уметь: решать различные оптимизационные задачи электроэнергетики.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус

11.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

и программном обеспечении (инвентаризация) с компьютеров и серверов, а затем передает её на

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	206/ЭЭ Ф	Оснащение: специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Comrex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1шт, учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
		213/ЭЭ Ф	Оснащение: специализированная мебель на 16 посадочных мест, плазменный телевизор Panasonic – 1 шт, ноутбук Aser Aspire 5720G – 1 шт., доска магнито-маркерная – 1 шт, комплект компьютеризированных стендов «Электротехника и основы электроники» - 4 шт., подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		418/НК	Оснащение: специализированная мебель на 40 посадочных мест, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт.

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147).

Автор (ы)

_____ зав. каф. , кгн Шарипов И.К.

_____ Доцент , К.т.н. Шемякин Виталий Николаевич

Рецензенты

_____ Доцент , К.т.н. Аникуев Сергей Викторович

Рабочая программа дисциплины «Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» рассмотрена на заседании Кафедры электроснабжения и эксплуатации электрооборудования протокол № 12 от 11.03.2026 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Заведующий кафедрой _____ Шарипов Ильдар Курбангалиевич

Рабочая программа дисциплины «Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Института механики и энергетики протокол № 8 от 14.04.2026 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Руководитель ОП _____