

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института механики и энергетики  
Аникуев Сергей Викторович

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

**Б1.В.01 Прикладные методы решения задач электроэнергетики**

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Электроснабжение

магистр

очная

# 1. 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	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способность получать, систематизировать и обрабатывать данные научных исследований в области производства, передачи и распределения электрической энергии, организовывать работу коллектива при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	ПК-1.1 Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг) в области систем электроснабжения и их элементов	<b>знает</b> специфику и области применения прикладных математических методов для решения задач электроэнергетики
		<b>умеет</b> Поставить научно-исследовательскую задачу и правильно применить необходимый математический аппарат.
		<b>владеет навыками</b> навыками правильной формулировки задач электроэнергетики, выбора необходимых методов исследования и обоснования эффективности принимаемых решений
ПК-1 Способность получать, систематизировать и обрабатывать данные научных исследований в области производства, передачи и распределения электрической энергии, организовывать работу коллектива при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	ПК-1.2 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области электроэнергетики	<b>знает</b> прикладные методы решения задач электроэнергетики, проведения сравнительного технико-экономического анализа полученных результатов с отечественными и зарубежными аналогами
		<b>умеет</b> применить изученный математический аппарат для решения конкретных задач электроэнергетики, проводить оценку полученных результатов
		<b>владеет навыками</b> навыками сопоставительного анализа полученных результатов исследований с отечественными и зарубежными разработками
ПК-1 Способность получать, систематизировать и обрабатывать данные научных исследований в области производства, передачи и распределения электрической энергии, организовывать работу коллектива при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	ПК-1.3 Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области систем электроснабжения	<b>знает</b> основы педагогики и психологии в общении с коллективом, трудового законодательства
		<b>умеет</b> организовать и провести научное исследование
		<b>владеет навыками</b> навыками оценки результатов проведенных исследований, разработки отчетной документации

		<p><b>знает</b> в вопросах постановки и проведения научно-исследовательских задач, оценки полученных результатов</p> <p><b>умеет</b> оценивать сложившуюся ситуацию и определять перечень первоочередных задач, требующих своего разрешения</p> <p><b>владеет навыками</b> навыками правильного понимания стоящих перед коллективом задач, работы в коллективе, выстраивания нормальных человеческих отношений</p>
ПК-1 Способность получать, систематизировать и обрабатывать данные научных исследований в области производства, передачи и распределения электрической энергии, организовывать работу коллектива при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	ПК-1.5 Подготовка и повышение квалификации кадров высшей квалификации в области электроэнергетики	<p><b>знает</b> проведения научных исследований, по-лучения и правильной оценки получен-ных результатов</p> <p><b>умеет</b> проводить сопоставительный анализ по-лученных результатов</p> <p><b>владеет навыками</b> навыками выбора предпочтительного решения.</p>
ПК-1 Способность получать, систематизировать и обрабатывать данные научных исследований в области производства, передачи и распределения электрической энергии, организовывать работу коллектива при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	ПК-1.6 Координация деятельности исполнителей и соисполнителей, участвующих в выполнении исследований в области производства, передачи и распределения электроэнергии	<p><b>знает</b> в вопросах постановки и проведения научно-исследовательских работ, опре-деления перспектив развития отрасли</p> <p><b>умеет</b> оценки сложившейся ситуации и определения перечня первоочередных задач, требующих своего разрешения</p> <p><b>владеет навыками</b> определения путей развития систем электроснабжения, формирования и оценки альтернативных вариантов</p>
ПК-1 Способность получать, систематизировать и обрабатывать данные научных исследований в области производства, передачи и	ПК-1.7 Определение сферы применения результатов научно-исследователь	<p><b>знает</b> кадровую политику организации, методы и пути обучения и повышения квалификации работников</p> <p><b>умеет</b> организовать работу по повышению квалификации с персоналом, осуществлять постоянный контроль проводимых мероприятий</p>

распределения электрической энергии, организовывать работу коллектива при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	ских и опытно-конструкторских работ в области электроэнергетики	<b>владеет навыками</b> навыками доброжелательного отношения в коллективе, обязательности и исполнительности при выполнении стоящих перед коллективом задач
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Теория массового обслуживания			
1.1.	Теория массового обслуживания	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7	Собеседование, Задачи
2.	2 раздел. Оптимизационные расчеты			
2.1.	Оптимизационные расчеты	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7	Собеседование, Задачи
3.	3 раздел. Линейное программирование			
3.1.	Линейное программирование	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7	Собеседование, Задачи
	Промежуточная аттестация			За
4.	4 раздел. Сетевое планирование			
4.1.	Сетевое планирование	3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7	Собеседование, Задачи
5.	5 раздел. Графовые модели			
5.1.	Графовые модели	3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7	Собеседование, Задачи
6.	6 раздел. Расчеты надежности электроустановок			

6.1.	Расчеты надежности электроустановок	3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7	Собеседование, Задачи
	Промежуточная аттестация			Эк

### 3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
<b>Текущий контроль</b>			
<b>Для оценки знаний</b>			
1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
<b>Для оценки умений</b>			
<b>Для оценки навыков</b>			
<b>Промежуточная аттестация</b>			
2	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету

3	Курсовые работы (проектов)	Вид самостоятельной письменной работы, направленный на творческое освоение общепрофессиональных и профильных профессиональных дисциплин (модулей) и выработку соответствующих профессиональных компетенций. При написании курсовой работы студент должен полностью раскрыть выбранную тему, соблюсти логику изложения материала, показать умение делать обобщения и выводы.	Перечень тем курсовых работ (проектов)
4	Экзамен	Средство контроля усвоения учебного материала и формирования компетенций, организованное в виде беседы по билетам с целью проверки степени и качества усвоения изучаемого материала, определить необходимость введения изменений в содержание и методы обучения.	Комплект экзаменационных билетов

**4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Прикладные методы решения задач электроэнергетики"**

***Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости***

**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 эффективности СМО и сравнить их с аналогичными характеристиками системы без взаимопомощи.

Пример 6. Система состоит из трех последовательно включенных элементов. Вероятности безотказной 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 резервных элементов при постоянном включении резерва, обеспечив максимальное значение вероятности безотказной 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 провода, 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 реализации однофазного трансформатора – 1,0 тыс. руб. Требуется определить какое количество трансформаторов каждого вида должно выпускать предприятие, чтобы получить наибольшую сумму прибыли, 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 заводах железобетонных изделий А1, А2, А3 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 любого завода железобетонных изделий указан в таблице

Завод железобетонных изделий	Пункт назначения			
	В1	В2	В3	В4
А1	$c_{11} = 3$	$c_{12} = 6$	$c_{13} = 5$	$c_{14} = 1$
А2	$c_{21} = 1$	$c_{22} = 4$	$c_{23} = 3$	$c_{24} = 2$
А3	$c_{31} = 4$	$c_{32} = 3$	$c_{33} = 1$	$c_{34} = 2$

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

Пример 9. В процессе эксплуатации фиксировалась работа трех комплектов высоковольтной аппаратуры. Установлено, что за период наблюдения первый комплект отказал 4 раза, второй – 8 раз, третий – 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 электроснабжения объекта, имеющего ненагруженный резерв (дизельную электростанцию). Рассмотреть установившийся режим.

**Примерные оценочные материалы  
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)  
по итогам освоения дисциплины (модуля)**

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)  $\alpha$ ;
- 2)  $\lambda$ ;
- 3)  $\mu$ ;
- 4)  $\rho$ .

Вопросы к экзамену

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.

#### *Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)*

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.