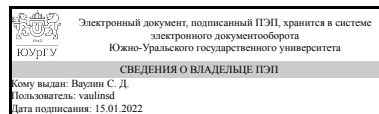


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



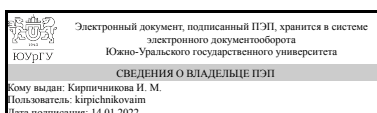
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.ПЗ.11 Методы оптимизации и принятия решений  
**для направления** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Электроэнергетические системы с интегрированной релейной защитой и автоматикой  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Электрические станции, сети и системы электроснабжения

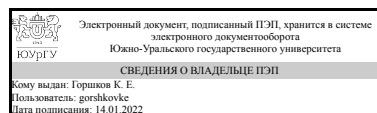
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



И. М. Кирпичникова

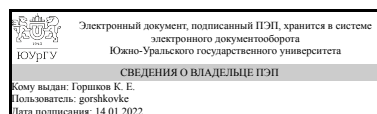
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



К. Е. Горшков

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н.



К. Е. Горшков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний в области математических методов поиска наилучших решений в процессе планирования, развития и эксплуатации электроэнергетических систем. Задачи изучения дисциплины: 1. Приобретение студентами знаний о математических методах поиска оптимальных решений. 2. В результате изучения дисциплины студенты должны уметь ориентироваться в способах и методах применения экономико-математических методов повышения эффективности систем генерации, передачи и распределения электроэнергии. 3. Получение студентами практических навыков в области решения задач оптимизации в электроэнергетике.

## Краткое содержание дисциплины

Изучение методов математического программирования. Методы линейного программирования. Методы нелинейного программирования. Основы динамического программирования. Изучение методов составления математических моделей оптимизационных задач. Ознакомление с программами решения оптимизационных моделей на ЭВМ. Освоение приемов составления линейных моделей выбора структуры развития генерирующих мощностей и электросетевых комплексов. Основы принятия оптимальных решений при эксплуатации энергосистем.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	Знает: Основные параметры требуемых электрических режимов электроэнергетических систем. Математические методы поиска наилучших решений в процессе их планирования, развития и эксплуатации Умеет: Исследовать режимы работы электроэнергетических систем и оптимизировать их работу с помощью экономико-математических методов Имеет практический опыт: Решения задач повышения эффективности систем генерации, передачи и распределения электроэнергии

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теория автоматического управления, Электрические машины, Введение в направление	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Электрические машины	<p>Знает: Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета</p> <p>Умеет: Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения</p> <p>Имеет практический опыт: Исполнения современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink</p>
Введение в направление	<p>Знает: Современное состояние и пути развития энергетики мира и РФ, включая возобновляемую энергетику. Общие схемы систем генерирования, передачи и распределения электрической и тепловой энергии</p> <p>Умеет: Проводить сбор и обработку информации по направлению подготовки, анализировать способы получения электрической и тепловой энергии</p> <p>Имеет практический опыт: Определения потребности топливно-энергоресурсов и возможных мер по их экономии</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 83,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	72	72	
Лекции (Л)	36	36	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	24	24	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60,5	60,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену	20,5	20,5	
Подготовка к коллоквиумам и защитам отчетов по лабораторным работам	20	20	
Выполнение курсового проекта	20	20	
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КП	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Методы исследования операций	26	26	0	0
2	Основы оптимизации режимов в электроэнергетических системах	46	10	12	24

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет исследования операций. Основные понятия и методы исследования операций. Многокритериальные задачи и системный анализ	2
2	1	Примеры задач линейного программирования. Общая задача линейного программирования. Алгебра линейного программирования	2
3	1	Геометрия линейного программирования. Идея симплекс-метода	2
4	1	Алгебра симплекс-метода. Правила работы с симплекс-таблицей. Реализация симплекс-метода на ПЭВМ.	2
5	1	Поиск допустимого базисного решения. Понятие двойственности в линейном программировании. Целочисленное программирование.	2
6	1	Транспортная задача. Распределительный метод. Метод потенциалов	2
7	1	Особенности задач линейного программирования. Методы безусловной	2

		оптимизации. Метод покоординатного спуска.	
8	1	Градиентный метод. Метод Ньютона. Минимизация квадратичной формы.	2
9	1	Методы нулевого порядка. Метод случайного поиска. Метод деформируемого многогранника	2
10	1	Методы учёта ограничений в форме равенств. Метод прямой оптимизации. Метод приведенного градиента. Метод неопределенных множителей Лагранжа.	2
11	1	Учет ограничений в форме неравенств. Теорема Куна-Таккера. Методы решения общей задачи нелинейного программирования	2
12	1	Основы динамического программирования. Метод динамического программирования	2
13	1	Основное уравнение динамического программирования. Методика решения задач	2
14	2	Оптимизация режимов тепловой электростанции. Характеристики оборудования. Условия оптимального распределения нагрузки между параллельно работающими блоками. Методы распределения нагрузки между блоками КЭС. Влияние погрешности на пережог топлива.	2
15	2	Оптимизация режимов теплоэнергетической системы. Условия оптимального распределения нагрузки между параллельно работающими блочными ТЭС. Определение относительных приростов потерь. Определение коэффициентов токораспределения. Оптимальное распределение реактивной мощности .	2
16	2	Комплексная оптимизация режимов. Мероприятия по снижению потерь в сети. Компенсация реактивной мощности. Размыкание сети. Компенсация реактивного сопротивления в неоднородных сетях. Повышение напряжения в сети в пределах допустимого уровня. Регулирование числа включенных трансформаторов.	2
17	2	Оптимизация качества электроэнергии. Качество электроэнергии. Интегральный критерий качества. Определение оптимального напряжения для осветительной нагрузки.	2
18	2	Автоматизация управления. Энергосистема как объект управления. Структура АСУ. Подсистема технического обеспечения. Подсистема информационного обеспечения АСУ. Подсистема программного обеспечения АСУ. АСУ ТП электростанций и подстанций.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Определение характеристики относительного прироста расхода топлива на электростанции. Распределение нагрузки с учётом стоимости топлива	2
2	2	Определение графика нагрузки системы	2
3	2	Оптимальное распределение нагрузки в системе без учёта потерь	2
4	2	Определение коэффициентов токораспределения	2
5	2	Анализ режима системы. Выбор оптимального резерва	2
6	2	Выбор средств автоматизации диспетчерского управления	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов

1	2	Исследование рыночных критериев эффективности инвестиционных проектов	4
2	2	Исследование методики планирования развития энергетического производства с использованием линейной оптимизационной модели	4
3	2	Исследование оптимизационной модели топливоснабжения технологического процесса производства тепловой энергии	4
4	2	Исследование статической линейной модели развития энергосистемы	4
5	2	Исследование методики составления оптимизационной модели с квадратичной функцией затрат при линейных ограничениях	4
6	2	Исследование параметров режима энергосистемы и разделение их на независимые и зависимые с оценкой влияния на критериальные функционалы, определяющие экономичность режима	4

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	1. Булатов, Б. Г. Методы исследования операций в энергетике [Текст] учеб. пособие Б. Г. Булатов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 104, [2] с. ил. 2. Булатов Б.Г. Оптимизация режимов систем генерации: учебное пособие / Б.Г. Булатов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. - 78 с.	8	20,5
Подготовка к коллоквиумам и защитам отчетов по лабораторным работам	1. Булатов Б.Г. Методы принятия оптимальных решений при развитии и эксплуатации энергосистем: учебное пособие к лабораторным работам / Б.Г. Булатов, В.В. Тарасенко. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2016. – 48 с. 2. Булатов Б.Г. Оптимизация режимов систем генерации: учебное пособие / Б.Г. Булатов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. - 78 с.	8	20
Выполнение курсового проекта	Булатов Б.Г. Теория оптимизации режимов энергетических систем: учебное пособие по курсовому проектированию / Б.Г. Булатов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2016. – 30 с.	8	20

#### 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

##### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №1: коллоквиум и защита отчета	1	10	<p>Коллоквиум проводится в форме ответов на вопросы. Студенту выдается два вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 5 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов. За частично правильный ответ – 4 балла. В остальных случаях студенту задается дополнительный/наводящий вопрос, если студент отвечает на него, то начисляется 3 балла, в противном случае – 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> <p>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях – 1 балл;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов.</p>	экзамен

					Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).	
2	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №2: коллоквиум и защита отчета	1	10	экзамен
<p>Коллоквиум проводится в форме ответов на вопросы. Студенту выдается два вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 5 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов. За частично правильный ответ – 4 балла. В остальных случаях студенту задается дополнительный/наводящий вопрос, если студент отвечает на него, то начисляется 3 балла, в противном случае – 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> <p>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях – 1 балл;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Отчет считается защищенным, если</p>						



					студент набрал не менее 6 баллов (60%).	
3	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №3: коллоквиум и защита отчета	1	10	экзамен
<p>Коллоквиум проводится в форме ответов на вопросы. Студенту выдается два вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 5 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов. За частично правильный ответ – 4 балла. В остальных случаях студенту задается дополнительный/наводящий вопрос, если студент отвечает на него, то начисляется 3 балла, в противном случае – 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> <p>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях – 1 балл;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов</p>						

					(60%).	
4	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №4: коллоквиум и защита отчета	1	10	экзамен
<p>Коллоквиум проводится в форме ответов на вопросы. Студенту выдается два вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 5 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов. За частично правильный ответ – 4 балла. В остальных случаях студенту задается дополнительный/наводящий вопрос, если студент отвечает на него, то начисляется 3 балла, в противном случае – 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> <p>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях – 1 балл;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов. Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p>						

5	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №5: коллоквиум и защита отчета	1	10	<p>Коллоквиум проводится в форме ответов на вопросы. Студенту выдается два вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 5 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов. За частично правильный ответ – 4 балла. В остальных случаях студенту задается дополнительный/наводящий вопрос, если студент отвечает на него, то начисляется 3 балла, в противном случае – 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> <p>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях – 1 балл;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p>	экзамен
6	8	Текущий	Лабораторная	1	10	Коллоквиум проводится в форме	экзамен

		контроль	работа №6: коллоквиум и защита отчета		<p>ответов на вопросы. Студенту выдается два вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 5 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов. За частично правильный ответ – 4 балла. В остальных случаях студенту задается дополнительный/наводящий вопрос, если студент отвечает на него, то начисляется 3 балла, в противном случае – 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> <p>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях – 1 балл;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p>		
7	8	Курсовая работа/проект	Выполнение курсового	-	60	Курсовой проект/работа должен быть оформлен по установленному шаблону	кур- совые

			проекта		<p>согласно требованиям кафедры и в соответствии с выданным заданием. Оценке подлежат пояснительная записка и чертежи. В процессе проверки оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания и соответствия выданному заданию: 30 баллов – при полном соответствии заданию и всем требованиям преподавателя; 20 баллов – если в пояснительной записке приведены не все требуемые: схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены не все графики и диаграммы или некоторые необходимые выводы; 12 баллов – если отсутствует или неверно выполнен один из пунктов задания или один из чертежей; в остальных случаях 0 балл;</p> <p>б) качество оформления пояснительной записки: 15 баллов – если пояснительная записка оформлена аккуратно, имеет логичное, последовательное изложение материала с пояснениями и обоснованиями и полностью соответствует предъявляемым требованиям; 12 баллов – если в оформлении присутствуют помарки, опечатки, исправления или неточности; 8 баллов – если в изложении материала наблюдается непоследовательность, в основной части работы присутствуют отклонения от установленных требований к оформлению пояснительной записки, не выдержана единая стилистика оформления; в остальных случаях начисляется 0 баллов.</p> <p>в) качество оформления чертежей/плакатов: 15 баллов – если пояснительная записка оформлена аккуратно, имеет логичное, последовательное изложение материала с пояснениями и обоснованиями и полностью соответствует предъявляемым требованиям; 12 баллов – если в оформлении присутствуют помарки, опечатки, исправления или неточности; 8 баллов – если в изложении материала наблюдается непоследовательность, в основной части работы присутствуют отклонения от установленных требований к оформлению пояснительной записки, не выдержана</p>	проекты
--	--	--	---------	--	--	---------

						единая стилистика оформления; в остальных случаях начисляется 0 баллов. Работа считается выполненной, если студент набрал не менее 36 баллов (60%), в противном случае возвращается на исправление или доработку.	
8	8	Курсовая работа/проект	Защита курсового проекта	-	40	В ходе защиты оценивается доклад студента, а также правильность и полнота его ответов на вопросы, задаваемые комиссией. Доклад оценивается по 20 балльной шкале. Студенту начисляется: 20 баллов – если доклад последователен, логичен, охватывает все разделы работы, включая цель, поставленные задачи, достигнутые результаты, а в конце доклада формулируются основные выводы по проделанной работе; 15 баллов – если в ходе доклада студент допускает оговорки и неточности, сбивается или нарушает логическую и смысловую последовательность доклада; 12 баллов – если доклад не последователен или в ходе доклада студент допускает грубые ошибки, демонстрирует незнание профессиональной терминологии, слабо ориентируется в работе, а также не способен сформулировать и доложить цель, задачи работы и полученные итоговые результаты. По завершении доклада студенту задаются два вопроса, каждый оценивается максимум в 10 баллов. Комиссия начисляет за ответ на вопрос: 10 баллов – если дан правильный обоснованный ответ, при этом студент показывает знание темы вопроса и оперирует в своем ответе данными из работы; 8 баллов – если ответ студента неточен или слабо аргументирован; 6 баллов – если студент дал правильный ответ, но при этом не смог его аргументировать или подтвердить данными из своей работы; в остальных случаях, комиссия считает, что студент не смог ответить на поставленный вопрос и ему начисляется за него 0 баллов. Защита признается успешной, если студент набрал не менее 24 баллов (60%) и смог ответить хотя бы один из вопросов.	кур- совые проекты
9	8	Промежуточная	Экзамен	-	40	Баллы начисляются за ответы на вопросы в билете. Билет содержит два	экзамен

		аттестация			вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 20 баллов. За правильный развернутый ответ на поставленный вопрос начисляется 20 баллов. Если ответ неполон или неточен или допущены ошибки, но при этом студент дал правильный исчерпывающий ответ на дополнительный или наводящий вопрос, то начисляется 15 баллов. Если ответ студента на дополнительный/наводящий вопрос неполон или неточен, то 12 баллов. В остальных случаях 0 баллов. Для студентов, набравших на экзамене 0 баллов, мероприятие не засчитывается и расчёт итогового рейтинга по дисциплине не производится.	
--	--	------------	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме по билетам. В аудитории, где проводится экзамен, одновременно присутствует не более 10-15 человек. Каждому студенту выдается билет, в котором содержится два вопроса из списка. Для написания ответа на билет дается не более 1,5 аст. часа. Дисциплина считается освоенной, если студент успешно сдал экзамен и его итоговый рейтинг по дисциплине составил не менее 60%. В этом случае в ведомость выставляется оценка: «отлично» – если итоговый рейтинг составил от 85 до 100%; «хорошо» – если составил от 75 до 84%; «удовлетворительно» – если от 60 до 74%. В остальных случаях проставляется оценка – «неудовлетворительно».	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые проекты	Индивидуальное задание на курсовой проект/работу выдается в начале семестра. В соответствии с заданием студент оформляет по шаблону согласно требованиям кафедры пояснительную записку и разрабатывает чертежи/плакаты. За 2-3 недели до окончания семестра студент должен, распечатать, сшить и подписать оформленную пояснительную записку, а также распечатать и подписать чертежи/плакаты, после чего сдать их на проверку преподавателю. Преподаватель проверяет полноту и правильность выполнения проекта/работы, качество оформления пояснительной записки и чертежей/плакатов. В случае грубых нарушений работа возвращается студенту на исправление или доработку. В остальных случаях преподаватель оценивает выполненный курсовой проект/работу и допускает студента к защите. Защита курсового проекта/работы проводится в последнюю неделю семестра комиссией, состоящей не менее чем из двух преподавателей кафедры. На защиту студент приносит проверенную пояснительную записку с заданием и проверенные чертежи/плакаты. На защите студент коротко в течение 3-5 мин.	В соответствии с п. 2.7 Положения

	<p>докладывает о цели своей работы, поставленных задач, основных проектных решениях и полученных при этом результатах. После чего отвечает на вопросы членов комиссии. Курсовой проект/работа считается завершенным, если студент ответил на защите хотя бы на один из вопросов комиссии, и при этом его итоговый рейтинг составил не менее 60%. В зависимости от величины итогового рейтинга в ведомость выставляется оценка: «отлично» – если итоговый рейтинг за курсовой проект/работу составил от 85 до 100%; «хорошо» – если итоговый рейтинг составил от 75 до 84%; «удовлетворительно» – если составил от 60 до 74%. В остальных случаях в ведомость проставляется оценка – «неудовлетворительно».</p>	
--	--	--

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-3	Знает: Основные параметры требуемых электрических режимов электроэнергетических систем. Математические методы поиска наилучших решений в процессе их планирования, развития и эксплуатации	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: Исследовать режимы работы электроэнергетических систем и оптимизировать их работу с помощью экономико-математических методов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Решения задач повышения эффективности систем генерации, передачи и распределения электроэнергии	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Веников, В. А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем Учеб. для энерг. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 349 с. ил.
2. Булатов, Б. Г. Методы исследования операций в энергетике [Текст] учеб. пособие Б. Г. Булатов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 104, [2] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Вентцель, Е. С. Исследование операций: Задачи, принципы, методология Учеб. пособие для студентов вузов Е. С. Вентцель. - 2-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2001. - 206, [2] с.
2. Арзамасцев, Д. А. АСУ и оптимизация режимов энергосистем Учеб. пособие Под ред. Д. А. Арзамасцева. - М.: Высшая школа, 1983. - 208 с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены



г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Булатов Б.Г. Методы исследования операций: конспект лекций / Б.Г. Булатов. - Челябинск: ЮУрГУ, 2004. - 139 с.
2. Булатов Б.Г. Оптимизация режимов систем генерации: учебное пособие / Б.Г. Булатов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. - 78 с.
3. Булатов Б.Г. Методы принятия оптимальных решений при развитии и эксплуатации энергосистем: учебное пособие к лабораторным работам / Б.Г. Булатов, В.В. Тарасенко. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2016. – 48 с.
4. Булатов Б.Г. Теория оптимизации режимов энергетических систем: учебное пособие по курсовому проектированию / Б.Г. Булатов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2016. – 30 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Булатов Б.Г. Методы исследования операций: конспект лекций / Б.Г. Булатов. - Челябинск: ЮУрГУ, 2004. - 139 с.
2. Булатов Б.Г. Оптимизация режимов систем генерации: учебное пособие / Б.Г. Булатов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. - 78 с.
3. Булатов Б.Г. Методы принятия оптимальных решений при развитии и эксплуатации энергосистем: учебное пособие к лабораторным работам / Б.Г. Булатов, В.В. Тарасенко. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2016. – 48 с.
4. Булатов Б.Г. Теория оптимизации режимов энергетических систем: учебное пособие по курсовому проектированию / Б.Г. Булатов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2016. – 30 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Булатов Б.Г. Оптимизация режимов систем генерации: учебное пособие / Б.Г. Булатов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. - 78 с. <a href="http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000525726">http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000525726</a>
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Программные модели в среде LabVIEW для выполнения лабораторных работ <a href="http://edu.susu.ru/">http://edu.susu.ru/</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	251 (1)	Доска, компьютер, экран, проектор
Лекции	453 (1)	Компьютер, доска, экран, проектор, микрофон
Экзамен	378 (1)	Доска
Лабораторные занятия	147 (1)	Доска, компьютер, экран, проектор, компьютеры лаборатории диспетчерского управления