

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

РЕКОМЕНДОВАНО

К УТВЕРЖДЕНИЮ:

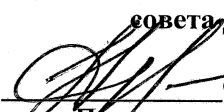
Декан, председатель совета
факультета Компьютерных технологий,
вычислительной техники и энергетики,

 Юуфов Ш.А.
Подпись Ф.И.О.

«25» 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ

 Суракатов Н.С.
Подпись Ф.И.О.

«29» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Проектирование систем электроснабжения Б1.В.ДВ.11

наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

шифр и полное наименование направления

по профилю 13.03.02 «Электроэнергетические системы и сети»

факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Электроэнергетики и возобновляемых источников энергии

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр

бакалавр (специалист)

Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 6

очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 4 ЗЕТ (144ч.)

лекции 17 (час); экзамен 6 1 ЗЕТ (36ч.)

(семестр)

практические (семинарские) занятия 34 (час); зачет ---

(семестр)

лабораторные занятия --- (час); самостоятельная работа 57 (час);

курсовой проект (работа, РГР) -- (семестр).

Зав. кафедрой


подпись

Гамзатов Т.Г.

Ф.И.О.

Начальник УО


подпись

Магомаева Э.В.

Ф.И.О.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02
«Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата)

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры
от 22.09.18 года, протокол № 1

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)
«Электроэнергетические системы и сети»


подпись

Гамзатов Т.Г.

Ф.И.О.

ОДОБРЕНО:

Методической комиссией
по укрупненной группе направления
подготовки

13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика»
шифр и полное наименование

Председатель МК


Подпись

Хазамова М.А.
Ф.И.О.

«22» 09 2018 г.

АВТОР ПРОГРАММЫ:

Магомедов Т.Ю.

Ф.И.О., уч. степень, ученое звание, подпись
ст.преподаватель

«22» 09 2018 г.

1. Цели освоения дисциплины «Проектирование систем электроснабжения»

Основными целями дисциплины являются: формирование у обучающихся необходимых знаний и практических навыков для расчета и проектирования систем электроснабжения. Эти знания позволят выпускникам успешно решать задачи в профессиональной деятельности, связанной с проектированием, обслуживанием, эксплуатацией и оптимизацией режимов работы систем электроснабжения (СЭС).

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Настоящая дисциплина является выборной (ДВ4) и входит в вариативную часть учебного плана. Её освоение дает базовые знания для изучения дисциплин «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» и «Режимы работы системы электроснабжения», выполнения курсовых работ и дипломного проектирования. Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Электроснабжение», «Электроэнергетические системы и сети».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) Проектирование систем электроснабжения

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);
- способность рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов (ПК-16).

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать:

- типовые графики электрических нагрузок предприятия и методы определения расчетных нагрузок;
- принципы распределения электрической энергии в сетях до 1000 В и выше 1000 В;
- методы расчета токов КЗ в этих сетях;
- расчет и защиту электрических сетей переменного напряжения до 1000 В и выше 1000 В по условиям: экономической плотности теплового нагрева, защиты, термической стойкости к токам КЗ и по потерям напряжения;
- принцип выбора числа и мощности трансформаторов, цеховых подстанций и их типа с учетом использования компенсирующих устройств;
- режимы реактивной мощности в системах электроснабжения.

уметь:

- определять расчетные электрические нагрузки силовых электроприемников и освещения по цехам и предприятию;
- выполнять технико-экономические расчеты различных вариантов схем электроснабжения, в том числе определение оптимальной мощности трансформаторов районных подстанций и местных подстанций.

владеть:

- навыками работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами;
- навыками выбора оптимального варианта на основе технико-экономического сравнения нескольких вариантов.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) Проектирование систем электроснабжения

Назначение и структура существующих и разрабатываемых подстанций и воздушных линий и их элементов, основы и методы их проектирования, используемая в них техника, параметры, характеризующие их работу; изучение правил эксплуатации оборудования подстанций и воздушных линий; выбор и проверка основного и вспомогательного оборудования. Основные источники питания электроэнергией объектов, ТЭЦ, главные понижающие подстанции; их структуры, схемы, основное электрооборудование, режимы работы и конструктивное выполнение; балансы активной и реактивной мощности электроэнергетических систем; регулирование частоты; основы компенсации реактивных нагрузок; проектирование электрических сетей питающих энергосистем, включая выбор схемных решений, параметров основного электрооборудования; расчёты основных режимов и регулирование напряжения.

№ п.п.	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Лекция № 1 Тема №1. Общие принципы проектирования Этапы проектирования. Место проектировщика в процессе проектирования	6	1,2	2	4	-	6	Контр. работа №1
2	Лекция № 2 Тема №2 Составные части процесса проектирования.		3,4	2	4	-	6	
3	Лекция № 3 Тема №3 Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство электроустановок		5,6	2	4	-	6	
4	Лекция № 4 Тема №4 Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на		7,8	2	4	-	6	

	строительство электроустановок..						
5	Лекция № 5 Тема №5. Основные требования к проектной и рабочей документации.	9,10	2	4	-	6	Контр. работа №2
6	Лекция № 6 Тема №6. Заключение договора на выполнение и разработку проектно-сметной документации.	11,12	2	4	-	7	
7	Лекция № 7 Тема №7. Проектирование электроустановок. Поиск нормативной, справочной документации и типовых проектов	13,14	2	4	-	7	Контр. работа №3
8	Лекция № 8 Тема № 8. Определение параметров оборудования в процессе проектирования	15,16	2	4	-	7	
9	Лекция № 9. Тема №9. Выбор электрооборудования. Трансформаторы силовые. Выключатели. Разъединители. Ограничители перенапряжений. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена	17	1	2	-	6	
	ИТОГО	6	17	34	-	57	экзамен

1305-36 с.

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1.		Входной контроль	2	1,2, 3
2.	Лекция №1	Графики нагрузок потребителей	2	1,2, 3
3.	Лекция №2	Выбор напряжений: определение рационального напряжения аналитическим методом, при равномерно распределенной нагрузке, с применением методов планирования эксперимента	4	1,2, 3
4.	Лекция №3	Выбор сечений проводов и жил кабелей: по нагреву расчетным током, по нагреву током короткого замыкания, по потерям напряжения,	4	1,2, 3

		по экономическим соображениям		
5.	Лекция №4	Выбор числа и мощности двухобмоточных силовых трансформаторов. Проверка по перегрузке.	4	1,2, 3
6.	Лекция №5	Выбор числа и мощности трехобмоточных трансформаторов и трансформаторов с расщепленной обмоткой	2	1,2, 3
7.	Лекция №6,7	Выбор электрооборудования систем электроснабжения напряжением выше 1кВ: силовые выключатели высокого напряжения, выключатели нагрузки, разъединители, короткозамкатели, отделители, заземлители, трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, предохранители, разрядники, реакторы, опорные проходные изоляторы и конденсаторы.	6	1,2, 3
8	Лекция №6,7,8	Разработка структуры проекта подстанции 35–220 кВ	4	1,2, 3
9	Лекция №6,7,8	Выбор схемы ПС с учетом требований, предъявляемых схемам подстанций 35–220 кВ.	4	1,2, 3
10	Лекция №6,7,8	Составление технико-экономических показателей проекта	2	1,2, 3
	ИТОГО		34	

4.3 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	Тема №1. Общие принципы проектирования Этапы проектирования. Место проектировщика в процессе проектирования	6	1,2, 3	ПЗ
2	Тема №2. Составные части процесса проектирования.	6	1,2, 3	ПЗ
3	Тема №3. Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство электроустановок	6	1,2, 3	ПЗ
4	Тема №4 Порядок разработки, согласования,	6	1,2, 3	ПЗ

	утверждения и состав проектной документации на строительство электроустановок..			
5	Тема №5. Основные требования к проектной и рабочей документации.	6	1,2, 3	ПЗ
6	Тема №6. Заключение договора на выполнение и разработку проектно-сметной документации.	5	1,2, 3	ПЗ
7	Тема №7. Проектирование электроустановок. Поиск нормативной, справочной документации и типовых проектов	5	1,2, 3	ПЗ
8	Тема № 8. Определение параметров оборудования в процессе проектирования	5	1,2, 3	ПЗ
9	Тема № 9. Выбор электрооборудования . Трансформаторы силовые Выключатели. Разъединители. Ограничители перенапряжений. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена	6	1,2, 3	ПЗ
	ИТОГО	57		

5. Образовательные технологии

При реализации лекционных и практических занятий по данной дисциплине будут использоваться активные и интерактивные формы проведения занятий; разбор конкретных ситуаций, тренинги, проведение семинарных занятий, обсуждение рефератов студентов. При выполнении лабораторных работ используется стенд, на котором моделируются режимы электроэнергетической системы. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, является главной целью программы и в целом в учебном процессе составляют 20% аудиторных занятий (10,2 ч.)

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно – методического обеспечение самостоятельной работы студентов предусмотрены вопросы для текущих контрольных работ, для проверки остаточных знаний студентов и вопросы для проведения экзамена по дисциплине.

6.1. Вопросы для входной контрольной работы.

1. Схемы электрических сетей и систем. Общие принципы построения схем электрических сетей.
2. Схемы районных электрических сетей.
3. Схемы городских и сельских электрических сетей.
4. Схемы городских и сельских электрических сетей.
5. Схемы электрических сетей промышленных предприятий.
6. Схемы электрических сетей до 1000 В.
7. Конструкция ВЛ и КЛ.
8. Схемы замещения и параметры ЛЭП.

9. Схемы замещения и параметры двухобмоточных трансформаторов.
10. Схемы замещения и параметры трехобмоточных трансформаторов.
11. Потери мощности в линиях и трансформаторах.
12. Потери энергии в линиях и трансформаторах.
13. Мероприятия по снижению потерь мощности и энергии в электрических сетях.
14. Потеря и падение напряжения.
15. Выбор сечений линий электропередачи по экономическим соображениям. Метод экономической плотности тока. Метод экономических интервалов.
16. Выбор сечений проводов линий и жил кабелей по условиям нагревания.
17. Выбор сечения линий электропередачи по допустимой потере напряжения.
18. Проверка сечения ЛЭП по условиям короны, механической прочности и термической устойчивости.
19. Выбор мощности и места установки компенсирующих устройств
20. Устройства ПБВ. Устройства РПН.

6.2. Вопросы для контрольной работы №1

1. Этапы проектирования.
2. Структура процесса проектирования.
3. Место проектировщика в процессе проектирования.
4. Составные части процесса проектирования.
5. Определение параметров оборудования в процессе проектирования.
6. Порядок разработки проектной документации на строительство электроустановок.
7. Состав и содержание проектной документации на строительство электроустановок.
8. Состав рабочей документации проекта.
9. Организация строительного производства электроустановок.
10. Состав и содержание проектов организации строительства.
11. Сметная документация.
12. Основные требования к проектной и рабочей документации.

Вопросы для контрольной работы №2

1. .Функции коммутационных аппаратов
2. Основные требования, предъявляемые к схемам подстанций 35–220 кВ
3. Область применения блочных схем.
4. Область применения мостиковых схем.
5. Выбор электрооборудования ПС.
6. Трансформаторы силовые в проекте ПС.
7. Выключатели
8. Разъединители
9. Ограничители перенапряжений
10. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.
11. Прокладка и испытание кабелей.
12. Испытание кабелей после прокладки и монтажа.
13. Характеристика КТПБ(М) 110/10(6) кВ.

Вопросы для контрольной работы №3

1. Какие электрические аппараты устанавливаются на первичном и вторичном напряжении ПС разной мощности при различных схемах?
2. Выбор числа и мощности трансформаторов районных ПС.

3. Что принимается под экономическим режимом работы силовых трансформаторов и как он обеспечивается?
4. Факторы, определяющие выбор рационального напряжения системы электроснабжения..
5. Как определяется место расположения РП, ГПП, ПГВ и районных ПС?
6. Какие применяются схемы внешнего и внутривозводского электроснабжения на предприятиях?
7. Для чего компенсируют реактивную мощность в электрических сетях промышленных предприятий.
8. Поясните основные пути и мероприятия по экономии электроэнергии?
9. Технико-экономическое сравнение вариантов электроснабжения. Метод приведенных затрат.
10. Выбор сечений линий электропередачи по экономическим соображениям. Метод экономической плотности тока. Метод экономических интервалов..
11. Выбор сечений проводов линий и жил кабелей по условиям нагревания.
12. Выбор сечения линий электропередачи по допустимой потере напряжения.
13. Проверка сечения ЛЭП по условиям короны, механической прочности и термической устойчивости.
14. Средства регулирования напряжения. Выбор ответвлений трансформаторов и автотрансформаторов. Понятие о регулировании.

6.3. Вопросы для проверки остаточных знаний студентов по дисциплине

1. Этапы проектирования.
2. Структура процесса проектирования.
3. Составные части процесса проектирования.
4. Порядок разработки проектной документации на строительство электроустановок.
5. Состав и содержание проектной документации на строительство электроустановок.
6. Состав рабочей документации проекта.
7. Состав и содержание проектов организации строительства.
8. Сметная документация.
9. Основные требования к проектной и рабочей документации
10. Основные требования, предъявляемые к схемам подстанций 35–220 кВ
11. Область применения блочных схем.
12. Область применения мостиковых схем.
13. Выбор электрооборудования ПС.
14. Трансформаторы силовые в проекте ПС.
15. Выключатели
16. Разъединители
17. Ограничители перенапряжений
18. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.
19. Как выбрать сечения проводов распределительных электрических сетей?
20. Выбор числа и мощности трансформаторов районных ПС.
21. Что принимается под экономическим режимом работы силовых трансформаторов и как он обеспечивается?
22. В чем суть методики проектирования средств компенсации реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий?
23. Как определяется мощность ККУ: по условию выбора оптимального числа трансформаторов, по критерию снижения мощности цеховых трансформаторов?
24. Выбор сечений линий электропередачи по экономическим соображениям. Метод экономической плотности тока. Метод экономических интервалов..
25. Выбор сечений проводов линий и жил кабелей по условиям нагревания.
26. Выбор сечения линий электропередачи по допустимой потере напряжения.
27. Проверка сечения ЛЭП по условиям короны, механической прочности и термической устойчивости.

6.4. Вопросы для экзамена по дисциплине.

1. Этапы проектирования
2. Структура процесса проектирования
3. Место проектировщика в процессе проектирования
4. Составные части процесса проектирования
5. Определение параметров оборудования в процессе проектирования.
6. Порядок разработки проектной документации на строительство электроустановок.
7. Состав и содержание проектной документации на строительство электроустановок.
8. Состав рабочей документации проекта
9. Организация строительного производства электроустановок.
10. Состав и содержание проектов организации строительства.
11. Сметная документация.
12. Основные требования к проектной и рабочей документации
13. . Функции коммутационных аппаратов
14. Основные требования, предъявляемые к схемам подстанций 35–220 кВ
15. Область применения блочных схем.
16. Область применения мостиковых схем.
17. Выбор электрооборудования ПС.
18. Трансформаторы силовые в проекте ПС.
19. Выключатели
20. Разъединители
21. Ограничители перенапряжений
22. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.
23. Прокладка и испытание кабелей.
24. Испытание кабелей после прокладки и монтажа.
25. Характеристика КТПБ(М) 110/10(6) кВ.
26. В чем состоят особенности систем электроснабжения промышленных предприятий?
Структурная схема электроснабжения приемников промышленных предприятий?
27. Как выбрать сечения проводов распределительных электрических сетей?
28. Как проверить выбранный защитный аппарат на успешность срабатывания от однофазных токов КЗ?
29. Какие электрические аппараты устанавливаются на первичном и вторичном напряжении ПС разной мощности при различных схемах?
30. Выбор числа и мощности трансформаторов районных ПС.
31. Что принимается под экономическим режимом работы силовых трансформаторов и как он обеспечивается?
32. Факторы, определяющие выбор рационального напряжения системы электроснабжения..
33. Какова цель построения картограммы электрических нагрузок?
34. Как определяется место расположения РП, ГПП, ПГВ и районных ПС?
35. Какие применяются схемы внешнего и внутривозовского электроснабжения на предприятиях?
36. Как выбирается сечение кабелей внешнего и внутривозовского электроснабжения?
37. Влияние высших гармоник на работу электрооборудования и средства защиты от них.
38. Для чего компенсируют реактивную мощность в электрических сетях промышленных предприятий.
39. Распределение мощности конденсаторных установок в электрических сетях до 1 кВ.
40. В чем суть методики проектирования средств компенсации реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий?
41. Как определяется мощность ККУ: по условию выбора оптимального числа трансформаторов, по критерию снижения мощности цеховых трансформаторов?
42. Как организуется расчетный и технический учет электроэнергии?
43. Поясните основные пути и мероприятия по экономии электроэнергии?
44. Техничко-экономическое сравнение вариантов электроснабжения. Метод приведенных затрат.

45. Выбор сечений линий электропередачи по экономическим соображениям. Метод экономической плотности тока. Метод экономических интервалов..
46. Выбор сечений проводов линий и жил кабелей по условиям нагрева.
47. Выбор сечения линий электропередачи по допустимой потере напряжения.
48. Проверка сечения ЛЭП по условиям короны, механической прочности и термической устойчивости.
49. Средства регулирования напряжения. Выбор ответвлений трансформаторов и автотрансформаторов. Понятие о регулировании.
50. Расчет устройства ПБВ.
51. Расчет устройства РПН.
52. Задачи и цели механического расчета конструктивных элементов линий электропередачи.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.



Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ №	Виды заняти й (лк, пз, лб, срс, ирс)	Комплект необходимой учебной литературы по дисциплинам (наименование учебника, учебного пособия, конспект, лек., учебно-методич. литературы)	Автор	Изд-во и год издания	Кол-во пособий, учебников и прочей литературы	
					в библиотек е	на кафедр е
1	2	3	4	5	6	7
О С Н О В Н А Я						
1.	Лк, пз, лб, срс	Электроснабжение промышленных и гражданских зданий. Учебник для вузов	Сибикин Ю.Д.	Москва. АСАДЕМІА, 2006	6	3
	Лк, пз, срс	Справочник по проектированию электрических сетей/Под редакцией Д.Л.Файбисовича—320 с.	н, Д.Л. Файбисович, И.М. Шапира.	М:Изд-во НЦ ЭНАС, 2006.	4	3
2	Лк, пз, срс	Основы технологии проектирования электроустановок систем электроснабжения	А. Г. Сошинов, С. А. Плаунов, А. М. Крайнев, М. И. Крайнев, Г. Г. Угаров	РПК «Политехник» Волгоград 2006	10	3
3.	Лк, пз, срс	Системы электроснабжения: учебник.	Гужов Н.П. Н.П.Гужов, В.Я.Ольховс кий, Д.А.Павлюче нков-382 с.	Ростов н/Д:Феникс, 2011.	10	1
4.	Лк	Схемы и подстанции электроснабжения. Справочник.	Ополева Г.Н.	Учеб.пособие.—М.Ф ОРУМ ИНФРА-М.2006.	6	3
5.						

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1.	Пз, срс	Методические рекомендации по проектированию развития энергосистем, СО 153-34.20.118-2003		СО 153-34.20.118-2003	8	3
2.	Пз, срс	Правила устройства электроустановок. Седьмое издание.		М.: ЗАО "Энергосервис", 2003. -608 с	6	2
3.	Пз, срс	Рекомендации по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ.		Утверждены приказом Минэнерго России от 30.06.2003 г. № 288.	5	1
4.	Пз, срс	Расчет и проектирование систем электроснабжения объектов и установок. -248 с.	Кабышев А.В., Обухов С.Г.	/Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2006.	8	1
5	Пз	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации,		Утвержденные Минэнерго РФ от 19.06.2003. № 229	10	1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы выполняются с использованием стендов-моделей энергосистем. Дисциплина обеспечена лабораторным оборудованием «Электроэнергетика» ЭЭ1 – СНЗ А К – С – К, необходимо приобрести испытательный стенд для высокого напряжения

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС В-О с учетом рекомендаций и ООП В-О по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль подготовки «Электроэнергетические системы и сети»

Рецензент от выпускающей кафедры по направлению

Подпись



Агаев У.А.

Ф.И.О.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
НА 201 / __ УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__» _____ 201 г.

Заведующий кафедрой _____ Гамзатов Т.Г.

Внесенные данные утверждаю

Проректор по учебной работе (декан)

«__» _____ 201 г.