

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ (НПИ) ИМЕНИ М.И. ПЛАТОВА»**  
**КАМЕНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**  
**им. М.И. Платова**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Каменского института  
(филиала) ЮРГПУ(НПИ) им. М.И. Платова  
О.А. Терновский  
«28» 10 2015 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Б1.В.ОД.10 "Электроэнергетические системы и сети"**  
**Направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**  
**Программа академического бакалавриата, набор 2015 г.**

**Направленность Электроснабжение**

Факультет Заочного образования  
Кафедра Техники и технологии  
Курс 3,4  
Семестр 6,8

**ИТОГО по дисциплине 9/324(ЗЕ/час.) (с учетом ЗЕ / часов на экзамен)**

**2015 г.**

Рабочая программа составлена на основании рабочего учебного плана, утвержденного ученым советом ЮРГПУ(НПИ) протоколом №2 от «28» 10.2015г.


Рабочую программу составил(и) ст.преподаватель Хаперская И.М.  
ученое звание, степень, должность, фамилия, инициалы

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
техники и технологии

наименование кафедры

«06» 10.2015г. Протокол №3

Заведующая кафедрой техники и технологии

 / **Состина Е.В./**  
(подпись, фамилия, инициалы)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА НА  
20 16 /20 14 учебный год  
с обновлениями п. н.т.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА НА  
20 17 /20 18 учебный год  
с обновлениями п. н.т.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ, ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	9
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	15

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» относится к вариативной части блока Б1 рабочего учебного плана.

Логические и содержательно-методические взаимосвязи дисциплины с другими частями ОП (дисциплинами (модулями), практиками):

– связь с предшествующими дисциплинами:

№ п/п	Наименование предшествующей дисциплины (модуля)	Семестр	Шифр компетенции предшествующей дисциплины (модуля), практики, ВКР
1	Электрические машины	5,6	ОПК 2,3 ПК-3,4,6,7
2	Теоретическая механика	3	ОПК-2

– связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками, ВКР:

№ п/п	Наименование последующей дисциплины (модуля)	Семестр	Шифр компетенции последующей дисциплины (модуля), практики, ВКР
1	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	7,8	ПК-5,6,8
2	Электрические станции и подстанции	6,7	ОПК-2 ПК-3,4,5,7,8
3	Эксплуатация систем электроснабжения	10	ПК-5,6,7
4	Монтаж и наладка систем электроснабжения	8	ПК-5,6,8
5	Специальные вопросы электроснабжения	10	ПК-3,4,5,6,7

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучаемого следующих компетенций :

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач(ОПК-2);
- способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования(ПК-3);
- способностью проводить обоснование проектных решений(ПК-4);
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности(ПК-5);
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности(ПК6);
- готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса(ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен  
**Знать:**

- закономерности формирования величины расчетной нагрузки на различных уровнях системы электроснабжения и практические методы ее расчета;
- типы схем, применяемых в системах электроснабжения и их конструктивное выполнение;
- нормативные показатели качества электроэнергии .

**Уметь:**

- составлять схему замещения электрической сети;
- рассчитывать параметры режима электрической сети ;
- выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров;
- выбирать режимы нейтрали распределительных электрических сетей;
- определять показатели качества электроэнергии.

**Владеть:**

- навыками определения величин расчетных нагрузок;
- навыками анализа и синтеза схем распределительных электрических сетей;
- навыками проектирования на вариантной основе схем электроснабжения промышленных предприятий и городов;
- навыками введения показатели качества электроэнергии в допустимые пределы.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

№ сем.	Виды учебных занятий	Всего часов по учебному плану	Контактная работа		Самостоятельная работа
			аудиторная*	внеаудиторная	
5	лекции	2	2	х	х
	лабораторные работы	0	0	х	х
	практические/	0	0	х	х
	СРС	7	х	0,3	6,7
	СРС экз.	0	х	0	0
	<b>ИТОГО сем</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>0,3</b>	<b>6,7</b>
6	лекции	6	6	х	х
	лабораторные работы	6	6	х	х
	практические/	4	4	х	х
	СРС	86	х	0,9	85,1
	СРС экз.	6	х	0,25	5,75
	<b>ИТОГО сем</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>1,15</b>	<b>90,85</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>117</b>	<b>18</b>	<b>1,45</b>	<b>97,55</b>
7	лекции	6	6	х	х
	лабораторные работы	0	0	х	х
	практические/	10	10	х	х
	СРС	182	х	0,9	181,1
	СРС экз.	9	х	0,25	8,75
	<b>ИТОГО сем</b>	<b>207</b>	<b>16</b>	<b>1,15</b>	<b>189,85</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>324</b>	<b>34</b>	<b>2,6</b>	<b>287,4</b>

Всего аудиторных часов/.

– промежуточная аттестация: зачет (6 сем.) и экзамен (7 сем.)

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1. Контактная аудиторная работа

##### 4.1.1. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

###### Тема 1. Введение. – 2 часа, ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7

Предмет, задачи и содержание дисциплины, ее место в системе технических наук, основные характеристики курса. Литература 1,2,3,5

###### Тема 2. Структура и параметры систем электроснабжения. - 6 часа, ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7

Общая характеристика систем электроснабжения городов и промышленных предприятий, их общность и различия, социально-экономический и экологический аспекты. Динамика структуры электропотребления крупных городов в новых экономических условиях.

Литература 1,3,5

###### Тема 3. Расчетные электрические нагрузки электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения. –6 часа, ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7

Понятие расчетной нагрузки. Методика формирования величины расчетной нагрузки. Вероятностно-статистический метод как основа практических методик определения расчетной нагрузки элементов систем электроснабжения на различных ее уровнях. Общее и различия в практических методах определения расчетной нагрузки элементов и узлов систем электроснабжения городов и промышленных предприятий. Литература 1,2,5.

##### 4.1.2. Практические (семинарские) занятия, их наименование и объем в часах

№	Наименование тем занятий	Кол-во часов	Форма контроля	Сроки контроля	Номер компетенции	Литература
1	Расчет параметров схем замещения воздушных и кабельных линий электропередачи	4	Оценка ответа	В период сессии	ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7	2,6,7
2	Расчет и анализ установившихся режимов электрической сети	4	Оценка ответа	В период сессии	ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7	2,6,7
3	Расчетные нагрузки и схемы электрических сетей	6	Оценка ответа	В период сессии	ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7	2,6,7

##### 4.1.3. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№	Наименование тем занятий	Кол-во часов	Форма контроля	Сроки контроля	Номер компетенции	Литература
1	Моделирование параметров установившегося режима участка электрической сети	2	Защита отчета по лабораторной работе	Период сессии	ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7	1,2,7,8
4	Режим холостого хода воздушной линии электропередачи	2			ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7	1,2,7,8
5	Режим холостого хода воздушной линии электропередачи	2			ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7	1,2,7,8

##### 4.2. Самостоятельная работа

СРС – темы и (или) разделы тем для самостоятельного изучения, в том числе конспектирование –287ч.

№	Наименование тем	Кол-во часов	Номер компетенции	Литература
1	Тема 4. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения городов и промышленных предприя-			

№	Наименование тем	Кол-во часов	Номер компетенции	Литература
	тий. Основные виды источников реактивной мощности, их технические и экономические характеристики. Размещение компенсирующих устройств в распределительных сетях. Инженерные методы расчета мощности компенсирующих устройств. Учет влияния компенсации реактивной мощности при выборе параметров элементов систем электроснабжения и расчетах параметров режимов. Области обоснованной компенсации реактивных нагрузок в системах электроснабжения промышленных предприятий и жилых районов. Влияние устанавливаемых компенсирующих устройств на выбор мощности цеховых трансформаторных подстанций и параметров электрооборудования.	30	ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7	1,2,5
2	<b>Тема 5.</b> Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования. Экономические и технические критерии выбора параметров основного электрооборудования электрических сетей среднего и низшего напряжений при различных конструктивных исполнениях элементов сети. Учет категории надежности электроснабжения электроприемников и величин допускаемых систематических и послеаварийных перегрузок при выборе количества и мощности трансформаторов городских и цеховых подстанций. Унификация параметров элементов сети. Конструктивное выполнение линий и подстанций систем электроснабжения.	20	ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7	1,2,4,5.
3	<b>Тема 6.</b> Режимы нейтрали в распределительных сетях. Режимы нейтрали в сетях среднего напряжения (6–35 кВ). Изолированная нейтраль. Нормирование емкостного тока замыкания на землю. Компенсированная нейтраль. Дугогасящие реакторы. Выбор и настройка дугогасящих реакторов. Резистивное заземление нейтрали. Особенности выбора режима нейтрали в сетях с кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена. Режим нейтрали в сетях низкого напряжения (до 1000 В). Глухозаземленная нейтраль. Изолированная нейтраль. Влияние режима нейтрали на надежность электроснабжения.	30	ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7	1,4,5
4	<b>Тема 7.</b> Типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий. Основные типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий. Общее и различия в схемах городских и промышленных электрических сетей. Комплексная характеристика электрических схем, классификация схем по типам, характеристика и область применения схем каждого типа. Анализ параметров режимов и технико-экономических характеристик различных схем.	30	ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7	1,4,5
5	<b>Тема 8.</b> Номинальное напряжение токоприемников, электрических сетей, генераторов, трансформаторов. Практическое обеспечение необходимого уровня надежности электроснабжения. Особенности выполнения внутрицеховых и внутридомовых электрических сетей. Глубокие вводы высших напряжений в городах и на	20	ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7	

№	Наименование тем	Кол-во часов	Номер компетенции	Литература
	промышленных предприятиях. Основные схемы глубоких вводов. Требования к конструктивному выполнению.			
6	<b>Тема 9.</b> Воздушные линии электропередачи до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами. Воздушные линии электропередачи 6-35 кВ с голыми и защищенными проводами. Материалы и конструкции проводов и тросов. Типы опор, материалы опор, их фундаменты. Расположение проводов и тросов на опорах. Изоляция и линейная арматура воздушных линий. Конструкции кабелей и кабельные линии. Кабельные муфты и концевые разделки. Типы кабелей. Токопроводы и шинопроводы. Внутренние проводки..	20	ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7	1,2,7,8
7	<b>Тема 10.</b> Схемы замещения (математические модели) элементов электрических сетей. Схемы замещения ЛЭП с равномерно распределенными и сосредоточенными параметрами. Погонные параметры ЛЭП: активное сопротивление, индуктивное сопротивление, активная и реактивная проводимость. Упрощения в схемах замещения ЛЭП. Определение параметров схемы замещения ЛЭП. Воздушные ЛЭП с расщепленными фазами. ЛЭП со стальными проводами. Паспортные величины (каталожные данные) и схемы замещения трансформаторов: двух обмоточных, с расщепленной обмоткой, трех обмоточных. Понятия об автотрансформаторе. Определение параметров схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов. Графики электрических нагрузок. Понятие времени максимальных нагрузок ( $T_m$ ). Модели нагрузок. Статические характеристики нагрузок по напряжению и частоте. Модели генераторов при расчетах установившихся режимов. Потери мощности в элементах электрической сети (линиях, трансформаторах).	30	ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7	1,2,7,8
8	<b>Тема 11.</b> Виды трехфазных систем переменного тока до 1000 В. Режимы заземления нейтрали в сетях напряжением свыше 1000 В. Электрические сети с глухозаземленной и эффективно-заземленной нейтралью. Электрические сети с изолированной нейтралью. Электрические сети с нейтралью, заземленной через дугогасящий реактор. Электрические сети с нейтралью, заземленной через резистор.	20	ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7	1,2,7,8
9	<b>Тема 12.</b> Уравнения установившегося режима электрической сети. Параметры режимов. Баланс активной мощности и его связь с частотой. Регулирование частоты в электросистемах. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. Лавина напряжений. Связь между напряжениями начала и конца ЛЭП. Падение напряжения, потери напряжения. Векторная диаграмма. Работа линии на холостом ходу. Расчет параметров режимов разомкнутых электрических сетей. Расчетная нагрузка узла. Расчет параметров режимов сети с двухсторонним питанием (замкнутой (кольцевой) сети). Методы расчета параметров режимов сложных электрических сетей.	30	ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7	1,2,7,8



№	Наименование тем	Кол-во часов	Номер компетенции	Литература
10	<b>Тема 13</b> Методы расчета потерь электроэнергии в электрических сетях. Метод оперативных расчетов. Метод характерных суток. Метод средних нагрузок. Метод определения потерь электроэнергии по времени наибольших потерь.	30	ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7	1,2,7,8
11	<b>Тема 14.</b> Показатели качества электроэнергии. Методы регулирования напряжения в электрических сетях. Встречное регулирование напряжения. Регулирование напряжения: с помощью трансформаторов с устройствами ПБВ и РПН; регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности; регулирование напряжения изменением сопротивления сети. Гибкие системы передачи энергии переменного тока (FACTS).	27	ОПК-2, ПК-3,4,5,6,7	1,2,7,8

#### 4.3. Разделы курсового проекта, курсовой работы, реферата, домашнего задания, их содержание и характеристика.

##### Содержание курсовой работы (разделы).

1. Выбор основного оборудования (генераторы, трансформаторы, компенсаторы) и принципиальной схемы электрических соединений.
  2. Расчет токов короткого замыкания в точках, заданных при согласовании первого этапа.
  3. Выбор аппаратов и токоведущих частей (выключателей, разъединителей, короткозамыкателей, отделителей, трансформаторов тока, трансформаторов напряжения, сборных шин и ошинок).
  4. Описание главной схемы первичных соединений, описание разработанного распределительного устройства.
  5. Чертеж главной схемы электрических соединений электростанции или подстанции. Формат А1.
  6. Чертеж части конструкции распределительного устройства на одном из напряжений. Формат А1
- Количество страниц пояснительной записки – 40-50.  
Литература (1,2, 5, 6, 7, 8, ).  
Контроль – защита курсового проекта с оценкой.

#### 4.4. Контактная внеаудиторная работа

СРС:

– групповые консультации в течение семестра – 3,6.

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ, ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

##### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер компетенции	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Этап формирования (курс)
ОПК-2		
Дисциплины, формирующие компетенцию в процессе освоения образовательной программы		
Индекс	Наименование	
Б1.Б.05	Высшая математика	1-2
Б1.Б.06	Физика	1

Б1.Б.07	Химия	4
Б1.Б.11	Теоретическая механика	2
Б1.Б.12	Прикладная механика	3
Б1.Б.14	Общая энергетика	4
Б1.Б.16	Электрические машины	3
Б1.В.05	Основы электроники	3
Б1.В.09	Электрическая часть станций и подстанций	3-4
Б1.В.10	Электроэнергетические системы и сети	3-4
Б1.В.12	Электромагнитные переходные процессы в электро- энергетических системах	3
Б1.В.13	Электромеханические переходные процессы в элек- троэнергетике	3
Б1.В.16	Электромагнитная совместимость	4
Б1.В.17	Силовая электроника в энергетике	4
Б1.В.ДВ.02.01	Решение инженерных задач электроснабжения на ЭВМ	4
Б1.В.ДВ.02.02	Математические задачи электроснабжения	4
Б1.В.ДВ.03.01	Вероятностные методы в электроснабжении	4
Б1.В.ДВ.03.02	Теория надежности в электроэнергетике	4
Б1.В.ДВ.07.02	Микропроцессорные средства управления	5
Б1.В.ДВ.11.01	Физико-химические процессы в энергетике	2
Б1.В.ДВ.11.02	Концепция современного естествознания	2
<b>ПК-3</b>	<b>способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</b>	
Б1.Б.16	Электрические машины	2-3
Б1.В.02	Введение в профессию	1
Б1.В.09	Электрическая часть станций и подстанций	3-4
Б1.В.10	Электроэнергетические системы и сети	3-4
Б1.В.11	Делопроизводство, стандарты и нормативные доку- менты в электроэнергетике	3
Б1.В.18	Системы электроснабжения	4-5
Б1.В.ДВ.04.02	Элементы систем автоматики	4
Б1.В.ДВ.10.01	Специальные вопросы электроснабжения	5
Б2.В.02(П)	Преддипломная практика (преддипломная практика)	5
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация–защита вы- пускной квалификационной работы, включая подго- товку к защите и процедуру защиты	9
<b>ПК-4</b>	<b>способностью проводить обоснование проектных решений</b>	
Б1.Б.16	Электрические машины	2-3
Б1.В.09	Электрическая часть станций и подстанций	3-4
Б1.В.10	Электроэнергетические системы и сети	3-4
Б1.В.16	Электромагнитная совместимость	4
Б1.В.18	Системы электроснабжения	4-5
Б1.В.ДВ.04.02	Элементы систем автоматики	4
Б1.В.ДВ.10.01	Специальные вопросы электроснабжения	5
Б2.В.02(П)	Преддипломная практика (преддипломная практика)	5
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация–защита вы- пускной квалификационной работы, включая подго- товку к защите и процедуру защиты	
<b>ПК-5</b>	<b>готовностью определять параметры оборудования объектов про-</b>	

	<b>фессиональной деятельности</b>	
Б1.Б.14	Общая энергетика	3
Б1.В.1	Введение в электроэнергетику	2
Б1.В.9	Электрическая часть станций и подстанций	3-4
Б1.В.10	Электроэнергетические системы и сети	3-4
Б1.В.15	Основы релейной защиты и автоматики	4
Б1.В.18	Системы электроснабжения	4-5
Б1.В.ДВ.4.1	Электрический привод	4
Б1.В.ДВ.5.1	Электротехнологические промышленные установки	5
Б1.В.ДВ.5.2	Режимы работы оборудования электрических станций и подстанций	5
Б1.В.ДВ.6.1	Эксплуатация систем электроснабжения	5
Б1.В.ДВ.6.2	Эксплуатация электрической части электростанций и подстанций	5
Б1.В.ДВ.7.1	Монтаж и наладка систем электроснабжения	4
Б1.В.ДВ.8.1	Энергоресурсы, сбережение и учет	5
Б1.В.ДВ.9.1	Релейная защита систем электроснабжения	5
Б1.В.ДВ.9.2	Элементы устройств управления, релейной защиты и автоматики	5
Б1.В.ДВ.10.1	Специальные вопросы электроснабжения	5
Б1.В.ДВ.10.2	Монтаж и наладка устройств релейной защиты и автоматики	5
Б2.В.1	Ознакомительная	3
Б2.В.2	Преддипломная практика	5
Б2.В.3	Технологическая практика	4
<b>ПК-6</b>	<b>способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности</b>	
Б1.Б.16	Электрические машины	2-3
Б1.В.08	Электроснабжение	3
Б1.В.10	Электроэнергетические системы и сети	3-4
Б1.В.12	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах	3
Б1.В.13	Электромеханические переходные процессы в электроэнергетике	3
Б1.В.15	Основы релейной защиты и автоматики	4
Б1.В.18	Системы электроснабжения	4-5
Б1.В.ДВ.04.01	Электрический привод	4
Б1.В.ДВ.05.01	Электротехнологические промышленные установки	5
Б1.В.ДВ.05.02	Режимы работы оборудования электрических станций и подстанций	5
Б1.В.ДВ.06.01	Эксплуатация систем электроснабжения	5
Б1.В.ДВ.06.02	Эксплуатация электрической части электростанций и подстанций	5
Б1.В.ДВ.07.01	Монтаж и наладка систем электроснабжения	4
Б1.В.ДВ.08.01	Энергоресурсы, сбережение и учет	5
Б1.В.ДВ.09.01	Релейная защита систем электроснабжения	5
Б1.В.ДВ.09.02	Элементы устройств управления, релейной защиты и автоматики	5
Б1.В.ДВ.10.01	Специальные вопросы электроснабжения	5
Б1.В.ДВ.10.02	Монтаж и наладка устройств релейной защиты и автоматики	5
Б2.В.02(П)	Преддипломная практика (преддипломная практика)	5

Б2.В.03(П)	Технологическая (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	4
<b>ПК-7</b>	<b>готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике</b>	
Б1.Б.16	Электрические машины	2-3
Б1.В.07	Основы теории автоматического управления	4
Б1.В.08	Электроснабжение	3
Б1.В.09	Электрическая часть станций и подстанций	3-4
Б1.В.10	Электроэнергетические системы и сети	3-4
Б1.В.18	Системы электроснабжения	4-5
Б1.В.ДВ.05.01	Электротехнологические промышленные установки	5
Б1.В.ДВ.05.02	Режимы работы оборудования электрических станций и подстанций	5
Б1.В.ДВ.06.01	Эксплуатация систем электроснабжения	5
Б1.В.ДВ.06.02	Эксплуатация электрической части электростанций и подстанций	5
Б1.В.ДВ.10.01	Специальные вопросы электроснабжения	5
Б2.В.02(П)	Преддипломная практика (преддипломная практика)	5
Б2.В.03(П)	Технологическая (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	4

**5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание школ оценивания. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Оценка сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации проводится по билетам для экзамена.

Билеты для экзамена включают в себя вопросы для оценки знаний, умений и навыков. Количество вопросов в билетах для экзамена - 3-10.

При текущей аттестации обучающихся оценка сформированности компетенций осуществляется на занятиях:

- лекционного типа посредством опроса обучаемых, в том числе по темам и разделам тем, вынесенных для самостоятельного изучения обучаемым;
- семинарского типа посредством собеседования, устного опроса по практическим занятиям, защиты отчета по лабораторным работам.

Номер компетенции	Показатели оценивания компетенций (знания и (или) умения и (или) навыки и (или) опыт деятельности, формируемые данной компетенций)	Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
		1-й уровень «УЗНАВАНИЕ»	2-й уровень «ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ»	3-й уровень «ПРИМЕНЕНИЕ»
ОПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• закономерности формирования величины расчетной нагрузки на различных уровнях системы электроснабжения и практические методы ее расчета;</li> <li>• типы схем, применяемых в системах электроснабжения и их конструктивное выполнение;</li> <li>• нормативные показатели качества электроэнергии .</li> </ul>			

	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять схему замещения электрической сети;</li> <li>• рассчитывать параметры режима электрической сети ;</li> <li>• выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров;</li> <li>• выбирать режимы нейтрали распределительных электрических сетей;</li> <li>• определять показатели качества электроэнергии.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками определения величин расчетных нагрузок;</li> <li>• навыками анализа и синтеза схем распределительных электрических сетей;</li> <li>• навыками проектирования на вариантной основе схем электроснабжения промышленных предприятий и городов;</li> <li>• навыками введения показатели качества электроэнергии в допустимые пределы.</li> </ul>	+	+	+
--	--	---	---	---

#### **Шкала оценивания компетенций:**

**«отлично»** – обучающийся правильно, четко, аргументировано и в полном объеме изложил содержание теоретических экзаменационных вопросов, успешно выполнил практические задания, убедительно ответил на все дополнительные вопросы, показал высокий уровень сформированных компетенций;

**«хорошо»** – обучающийся правильно, но недостаточно полно изложил содержание теоретических экзаменационных вопросов, успешно выполнил практические задания, испытывал затруднения при ответе на дополнительные вопросы, показал продвинутый уровень сформированных компетенций;

**«удовлетворительно»** – обучающийся изложил основные положения теоретических экзаменационных вопросов, правильно выполнил практическое задание, испытывал серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы, показал пороговый уровень сформированных компетенций;

**«неудовлетворительно»** – обучающийся не справился с большинством теоретических экзаменационных вопросов и (или) не справился с выполнением практических заданий.

### **5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

Материалы для оценивания знаний:

1. Современное состояние и перспективы развития энергетики. Основные тенденции развития систем электроснабжения промышленных предприятий.
2. Требования, предъявляемые к системе электроснабжения (СЭС).
3. Структура системы электроснабжения и характеристика ее основных элементов.
4. Классификация электроприемников по мощности, роду тока и режиму работы.
5. Классификация электроприемников по бесперебойности электроснабжения.
6. Электроснабжение электроприемников первой категории и особой группы первой категории.
7. Электроснабжение электроприемников второй и третьей категории.

8. Шкала напряжения по ГОСТу Характеристика областей применения различных уровней напряжения.
9. Режимы нейтрали в трехфазных электрических сетях.
10. Индивидуальные и групповые графики электрической нагрузки по току, активной и реактивной мощности.
- П. Среднее и эффективное значение графиков нагрузки.
12. Дисперсия и среднеквадратическое отклонение графика нагрузки.
13. Коэффициенты включения, использования, загрузки.
14. Коэффициенты спроса, формы и максимума.
15. Упорядоченная диаграмма графика нагрузки и ее свойства.
16. Понятие расчетной нагрузки по нагреву. Принцип получасового максимума средней нагрузки.
17. Ступенчатое и непрерывное осреднение графика нагрузки. •
18. Основные методы определения расчетной нагрузки.
19. Основные положения метода упорядоченных диаграмм.
20. Понятие эффективного числа электроприемников и его использование.
21. Расчеты нагрузок при малом и большом числе электроприемников в методе упорядоченных диаграмм.
22. Расчет нагрузок однофазных электроприемников.
23. Потребители и источники реактивной энергии в системах электроснабжения.
24. Обоснование необходимости разгрузки сетей от реактивной мощности.
25. Физический смысл понятия "компенсация реактивной мощности".
26. Способы и средства компенсации реактивной мощности.
27. Распределение компенсирующих устройств в цеховых и заводских сетях.
28. Схемы сетей напряжением до 1000 В.
29. Конструктивное исполнение сетей до 1000 В. Провода, кабели, шины, шинопроводы.
30. Выбор сечения проводников и плавких вставок предохранителей.
31. Определение центра цеховой электрической сети.
32. Выбор числа, мощности трансформаторов и места расположения трансформаторных подстанций в цехах предприятий.
33. Схемы цеховых трансформаторных подстанций. Резервирование.
34. Защита цеховых сетей и установок.
35. Выбор и проверка крановых троллеев.
36. Проверка цеховых сетей по потере напряжения.
37. Заводские сети напряжением выше 1000 В. Конструктивное исполнение.
38. Схемы сетей выше 1000 В. Радиальные и магистральные сети.
39. Размещение цеховых подстанций, распределительных пунктов и ГПП.
40. Принципы глубокого ввода высокого напряжения, ограничения мощности трансформаторов и дробления подстанций в СЭС промышленных предприятий.
41. Принципы выбора и проверки высоковольтной аппаратуры и токоведущих частей.
42. Мероприятия по ограничению токов короткого замыкания. Схемы реактирования.
43. Показатели качества электроэнергии по ГОСТ 13109-97.
44. Влияние качества электроэнергии на работу силовых и осветительных установок.
45. Причины снижения качества электроэнергии. Технические средства для повышения качества электроэнергии.
46. Падение и потери напряжения. Способы и технические средства регулирования напряжения в сетях промышленных предприятий.
47. Требования к уровню напряжения для потребителей. Расчет сетей по допустимой потере напряжения.
48. Комплексное решение вопросов регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности.
49. Потери мощности и электроэнергии в линиях и трансформаторах.
50. Число часов использования максимума и время максимальных потерь.
51. Способы снижения потерь электроэнергии в системе электроснабжения. Экономические режимы работы трансформаторов.
52. Частотное регулирование скорости электродвигателей как способ экономии электроэнергии.

53. Тарифы на электроэнергию. Виды тарифов (одноставочный, двухставочный, зонный).
54. Измерения, учет, управление и автоматизация в системах электроснабжения.
55. Требования к системам технического и коммерческого учета электроэнергии.
56. Автоматическое повторное включение, автоматический ввод резерва.
57. Самозапуск мощных электродвигателей.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Аудитории оснащены персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть с выходом в Интернет. В процессе обучения используются современные программно-методические комплексы.

Лекционные занятия по дисциплине проводятся в аудитории 113, оснащенной мультимедийным оборудованием для чтения лекций.

При использовании электронных изданий каждый обучающийся во время самостоятельной подготовки обеспечен рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемой дисциплины. Время доступа в Интернет с рабочих мест вуза для внеаудиторной работы составляет для каждого студента не менее двух часов в неделю.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Основная учебная литература**

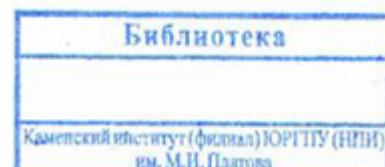
1. Гольдберг О.Д. Электромеханика [текст]: учебник / О. Д. Гольдберг, С.П. Хелемская; под ред. О.Д. Гольдберга; 2-е изд., испр. - допущено УМО по образованию. - М.: Академия, 2010. - 512 с.
2. Колесников А.И. Энергоснабжение в промышленных и коммунальных предприятиях : учебное пособие (Гриф) / А. И. Колесников, М. Н. Федоров, Ю. М. Варфоломеев. - М. : ИНФРА-М, 2008. - 124с.
3. Локтинова Л.А. Технология конструкционных материалов [текст]: учебное пособие / Л. А. Локтинова, В. Н. Мищенко, А. Г. Миргородский ; 2-е изд., перераб. - Новочеркасск: ЮРГТУ, 2011. - 104 с.

### **Дополнительная учебная литература**

4. Идельчик В.И. Электрические системы и сети [текст]: учебник / В. И. Идельчик. - М.: Альянс, 2009. - 592 с.
5. Киреева Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: учебное пособие / Э. А. Киреева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2013. - 368 с.
6. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии [текст]: учебное пособие (гриф Мин.обр. и науки Р.Ф.) / А. А. Герасименко, В. Т. Федин. - Ростов-н/Д: Феникс, 2008. - 715 с.
7. Кужеков С.Л. Практическое пособие по электрическим сетям и электрооборудованию : учебное пособие / С. Л. Кужеков, С. В. Гончаров. - Ростов-н/Д : Феникс, 2010. - 492 с.

### **Информационные справочные системы, профессиональные базы данных**

1. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» <http://195.209.112.161:3000/>
2. Информационно-справочная система «Электрик» <http://www.electrik.org/>
3. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata  
<https://www.enerdata.ru/>
4. Научная электронная библиотека: <http://www.elibrary.ru>
5. ЭБС Книгафонд: <http://www.knigofond.ru>
6. ЭБС <http://e.lanbook.com/>
7. Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru>



### **Комплект лицензионного программного обеспечения:**

1. Microsoft Windows 7,8,10 лицензия 1203798551
2. Microsoft Office 2007 Professional Plus лицензия 42947565



**Обновление основной образовательной программы в части содержания рабочей программы учебного курса, предмета, дисциплины (модуля) (изменения и дополнения к рабочей программе) на 2016/2017 учебный год**

В рабочую программу Б1.В.10 Электроэнергетические системы и сети

для направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение, год набора - 2015, форма обучения - заочная с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы вносятся следующие изменения:

Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» до обновления	Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» <b>после обновления</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» <a href="http://195.209.112.161:3000/">http://195.209.112.161:3000/</a></li> <li>2. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a></li> <li>3. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a></li> <li>4. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a></li> <li>5. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a></li> <li>6. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a></li> <li>7. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a></li> <li>2. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a></li> <li>3. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a></li> <li>4. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a></li> <li>5. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a></li> <li>6. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a></li> <li>7. ГОСТ 6.38-90 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР Унифицированные системы документации СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИОННО-РАСПОРЯДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ Требования к оформлению документов <a href="http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90">http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90</a></li> <li>8. Международный исторический журнал - <a href="http://www.history.machaon.ru/">http://www.history.machaon.ru/</a></li> <li>9. База данных экономики и права. – Режим доступа: <a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a></li> </ol>

дополнения: лицензии на программное обеспечение обновлены

Заведующий кафедрой Т и Т Состина Е.В.

  
 Утверждаю:  
 Директор  
  
 Терновский О.А.  
 31 августа 2016 г.

**Обновление основной образовательной программы в части содержания рабочей программы учебного курса, предмета, дисциплины (модуля) (изменения и дополнения к рабочей программе) на 2016/2017 учебный год**

В рабочую программу Б1.В.10 Электроэнергетические системы и сети

для направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение, год набора - 2015, форма обучения - заочная с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы вносятся следующие изменения:

Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» до обновления	Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» <b>после обновления</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a></li> <li>2. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a></li> <li>3. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a></li> <li>4. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a></li> <li>5. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a></li> <li>6. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a></li> <li>7. ГОСТ 6.38-90 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР Унифицированные системы документации СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИОННО-РАСПОРЯДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ Требования к оформлению документов <a href="http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90">http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90</a></li> <li>8. Международный исторический журнал - <a href="http://www.history.machaon.ru/">http://www.history.machaon.ru/</a></li> <li>9. База данных экономики и права. – Режим доступа: <a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» <a href="http://195.209.112.161:3000/">http://195.209.112.161:3000/</a></li> <li>2. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a></li> <li>3. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a></li> <li>4. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a></li> <li>5. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a></li> <li>6. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a></li> <li>7. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a></li> <li>8. РД 34.01.101-93 Номенклатура документов электроэнергетической отрасли <a href="http://www.gosthelp.ru/text/rd340110193">http://www.gosthelp.ru/text/rd340110193</a></li> <li>9. Ресурсы WWW по истории России - <a href="http://www.history.ru/histr.htm">http://www.history.ru/histr.htm</a></li> <li>10. Официальный сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Полные тексты законов Российской Федерации в области охраны интеллектуальной собственности. - Режим доступа: <a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a></li> <li>11. Сайт Российского авторского общества (РАО). Информация, касающаяся защиты авторских прав, условия коллективного управления имущественными правами авторов, консультации юристов. - Режим доступа: <a href="http://www.rao.ru">http://www.rao.ru</a></li> </ol>

дополнения: лицензии на программное обеспечение обновлены

Заведующий кафедрой Т и Т Гасанов А.Б.



Утверждаю:  
Директор  
Терновский О.А.  
31 августа 2017 г.

## Изменения основной образовательной программы в части рабочей программы дисциплины (модуля)

(в связи с вступлением в силу с 01.09.2017 г. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 г. )

Рабочей программы по дисциплине: Электроэнергетические системы и сети.

для направления подготовки (специальности) 13.03.02

Электроэнергетика и электротехника, Электроснабжение, год набора- 2015, форма обучения- заочная

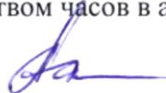
1. Пункт 3 читать в следующей редакции

№ семестра	Формы организации работы обучающихся	Всего часов по учебному плану, ак. час / астр. час	Контактная работа, ак. час / астр. час		Самостоятельная работа обучающихся, ак. час / астр. час
			аудиторная	вне-аудиторная	
2	лекции	2 / 1,5	2 / 1,5	x	x
	лабораторные работы	0 / 0	0 / 0	x	x
	практические занятия (семинарские занятия)	0 / 0	0 / 0	x	x
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период обучения	7 / 5,25	x	0,3 / 0,225	6,7 / 5,025
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период экзаменационной сессии	0 / 0	x	0 / 0	0 / 0
	<b>ВСЕГО за 5 семестр</b>	<b>9 / 6,75</b>	<b>2 / 1,5</b>	<b>0,3 / 0,225</b>	<b>6,7 / 5,025</b>
6	лекции	6 / 4,5	6 / 4,5	x	x
	лабораторные работы	6 / 4,5	6 / 4,5	x	x
	практические занятия (семинарские занятия)	4 / 3	4 / 3	x	x
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период обучения	86 / 64,5	x	0,9 / 0,675	85,1 / 63,825
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период экзаменационной сессии	6 / 4,5	x	0,25 / 0,1875	5,75 / 4,3125
	<b>ВСЕГО за 6 семестр</b>	<b>108 / 81</b>	<b>16 / 12</b>	<b>1,15 / 0,8625</b>	<b>90,85 / 68,1375</b>
	лекции	6 / 4,5	6 / 4,5	x	x
	лабораторные работы	0 / 0	0 / 0	x	x

практические занятия (семинарские занятия)	10 / 7,5	10 / 7,5	x	x
контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период обучения	182 / 136,5	x	0,9 / 0,675	181,1 / 135,825
контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период экзаменационной сессии	9 / 6,75	x	0,35 / 0,2625	8,65 / 6,4875
ВСЕГО за 7 семестр	207 / 155,25	16 / 12	1,25 / 0,9375	189,75 / 142,3125
ИТОГО по дисциплине	324 / 243	34 / 25,5	2,7 / 2,025	287,3 / 215,475

2. В п. 4 количество часов в часах считать количеством часов в академических часах.

Заведующий кафедрой ТиТ Гасанов А.Б. \_\_\_\_\_



Утверждаю:  
Директор



Терновский О.А.  
01 сентября 2017 г.