

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.09.2020 15:02:01
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bba10e2f3

Шифр ОПОП: 2014.13.03.02.01

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2020
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.В.17
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Проектирование систем электроснабжения

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

Составитель:

старший преподаватель

(должность)

кафедры Электроэнергетические системы и электротехника

(наименование кафедры)

Н.Н. Сахнова

(И.О.Фамилия)

Одобрена:

Ученым советом

Электромеханического факультета

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.
число месяц год

Председатель совета

Е.А. Григорьев

(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры Электроэнергетические системы и электротехника

(наименование кафедры)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.
число месяц год

Заведующий кафедрой

Е.В.Иванова

(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель рабочей группы по разработке ОПОП по направлению 13.03.02

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

«Электроэнергетика и электротехника»

Д.Т.Н.

(ученая степень)

Е.В. Иванова

(И.О.Фамилия)

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1.Цели дисциплины

Целью дисциплины является развитие способности принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

1.2.Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

1.2.1. Универсальные компетенции (УК):

Дисциплина не формирует универсальные компетенции.

1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Дисциплина не формирует общепрофессиональных компетенции.

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ПК-3	<i>Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологическиетребования</i>	I- III	Знать: Эффективные передовые методы проектирования электроэнергетических систем и электротехнических объектов. Уметь: Находить проектные решения, которые учитывают экономичность, надежность и экологичность объектов энергетики. Анализировать работу проектируемых схем электроснабжения и на проектном уровне предотвращать возникновение аномальных режимов. Владеть: Современными методиками расчетов электрических нагрузок как основного этапа при проектировании различных объектов энергетики.

1.2.4. Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС):

Дисциплина не формирует компетентности профиля или специализации.

1.2.5. Компетентности МК ПДНВ (КМК):

Дисциплина не формирует компетентности МК ПДНВ.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной части
(базовой, вариативной или факультативной)
основной профессиональной образовательной программы.

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

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
<i>8 семестр – очная форма обучения; 5 курс – заочная форма обучения</i>									
1	Общие принципы проектирования систем электроснабжения	4	2			9	4	53	63
2	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии.	6	2			10	4	54	63
3	Расчет и выбор оборудования при проектировании систем электроснабжения	10	6			10	4	54	64
4	Построение схем передачи и распределения электрической энергии	6	4			10	2	54	64
	ИТОГО	26	14			39	14	215	254

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Общие принципы проектирования систем электроснабжения

Этапы проектирования. Место проектировщика в процессе проектирования. Составные части процесса проектирования. Определение параметров оборудования в процессе проектирования.

Тема 2. Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии

Основные понятия, термины, определения. Характеристика систем передачи электрической энергии. Характеристика систем распределения электрической энергии. Взаимосвязь систем передачи и распределения электрической энергии.

Тема 3. Расчет и выбор оборудования при проектировании систем электроснабжения

Расчет электрических нагрузок. Компенсация реактивной мощности и выбор компенсирующих устройств. Расчеты при выборе электрических проводов, кабелей и шинпроводов. Выбор защитных устройств. Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях напряжением до и свыше 1000 В. Выбор трансформаторов тока и напряжения. Расчет осветительной сети. Расчет заземляющего устройства. Техничко-экономические расчеты при проектировании систем электроснабжения.

Тема 4. Построение схем передачи и распределения электрической энергии

Требования к схемам электрических сетей. Способы присоединения подстанций к электрической сети. Типовые схемы распределительных устройств при выборе схем распределительных устройств подстанции.

4.3. Содержание лабораторных работ [7]

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Содержание практических занятий [1-6]

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических занятий, семинаров
<i>8 семестр – очная форма обучения; 5 курс – заочная форма обучения</i>	
Общие принципы проектирования систем электроснабжения	Расчет электрических нагрузок по узлам присоединения и объекту в целом
Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии.	Системы распределения электрической энергии Разработка схемы и конструкции электрической сети в программном комплексе с <u>EnergyCS Электрика</u>
Расчет и выбор оборудования при проектировании систем электроснабжения	Выбор сечения электрических сетей Выбор защитных устройств Выбор трансформаторов тока и напряжения Проектирование заземляющего устройства в программном комплексе с <u>EnergyCS Электрика</u> Технико-экономические расчеты при проектировании
Построение схем передачи и распределения электрической энергии	Расчет и выбор компенсирующих устройств Разработка схем присоединения подстанции к электрической сети в программном комплексе с <u>EnergyCS Электрика</u> Расчет токов короткого замыкания Проектирование схем электроснабжения в программном комплексе с <u>EnergyCS Электрика</u>

4.5. Курсовой проект [1-6,8]

№ раздела (темы) дисциплины	Работы, выполняемые по курсовому проектированию	Объём, стр.		Часы
		графическая часть	текстовая часть	

№ раздела (темы) дисциплины	Работы, выполняемые по курсовому проектированию	Объём, стр.		Часы
		графическая часть	текстовая часть	
Общие принципы проектирования систем электро-снабжения	1 Характеристика объекта 2 Разработка схемы и конструкции сети цеха	2 листа формата А-3	5-6	6
Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии.	3 Расчет электрической нагрузки по узлам присоединения и объекту 4 Расчет распределительных и питающих сетей		5-8	8
Расчет и выбор оборудования при проектировании систем электро-снабжения	5 Выбор силовых шкафов и коммутационного оборудования 6 Расчет токов короткого замыкания и проверка выбранного оборудования по токам кз		5-8	8
Построение схем передачи и распределения электрической энергии	7 Разработка схемы и конструкции подстанции		5-8	8
ВСЕГО			7-10 формата А4	20-30 формата А4

4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы [1-13]

В самостоятельную работу обучающихся входит подготовка к лекционным и практическим занятиям путём изучения соответствующего теоретического материала, а также подготовка к демонстрации сформированности всех этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля).

Текущий контроль самостоятельной работы обучающихся осуществляется в ходе практических занятий, а также при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

Итоговый контроль освоения всех этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля), включает оценку самостоятельной проработки лекционного материала в виде анализа результатов практических занятий и защиты курсового проекта.

5 Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ПК-3	I-Формирование знаний;	Тема 1 Общие принципы проектирования систем электроснабжения Тема 2 Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Тема 3 Расчет и выбор оборудования при проектировании систем электроснабжения Тема 4 Построение схем передачи и распределения электрической энергии	Экзамен
	II- Формирование способностей;		Комплект практических заданий
	III – Интеграция способностей		Курсовой проект

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-3	I-Формирование знаний	Зачет с оценкой	Итоговый балл	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции « освоен ». Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции « не освоен ».	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично).
	II- Формирование способностей	Комплект практических	Итоговый	Итоговая оценка «зачтено» для всех	Дихотомическая шкала

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
	ностей	заданий	балл	практических заданий данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций «освоено» . Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоено» .	«зачтено –не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена –не освоена»
	III – Интеграция способностей	Курсовой проект	Итоговый балл	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен» . Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен» .	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично).

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

5.3.1 Компетенции ПК-3 «Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования»

Этап I-Формирование знаний.

Типовые теоретические вопросы к зачету с оценкой по дисциплине:

- 1 Этапы проектирования.

- 2 Место проектировщика в процессе проектирования. Составные части процесса проектирования.
- 3 Определение параметров оборудования в процессе проектирования.
- 4 Характеристика систем передачи электрической энергии.
- 5 Характеристика систем распределения электрической энергии.
- 6 Взаимосвязь систем передачи и распределения электрической энергии.
- 7 Расчет электрических нагрузок.
- 8 Компенсация реактивной мощности и выбор компенсирующих устройств.
- 9 Расчеты при выборе электрических проводов, кабелей и шинпроводов.
- 10 Выбор защитных устройств.
- 11 Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях напряжением до и свыше 1000 В. В
- 12 Выбор трансформаторов тока и напряжения. Расчет осветительной сети. Расчет заземляющего устройства. Техничко-экономические расчеты при проектировании систем электроснабжения
- 13 Требования к схемам электрических сетей.
- 14 Способы присоединения подстанций к электрической сети.
- 15 Типовые схемы распределительных устройств при выборе схем распределительных устройств подстанции.

Этап II – формирование способностей

Практические занятия:

Практическое занятие 1 Расчет электрических нагрузок по узлам присоединения и объекту в целом

Практическое занятие 2 Системы распределения электрической энергии

Практическое занятие 3 Разработка схемы и конструкции электрической сети в программном комплексе с EnergyCS Электрика

Практическое занятие 4 Выбор сечения электрических сетей

Практическое занятие 5 Выбор защитных устройств

Практическое занятие 6 Выбор трансформаторов тока и напряжения

Практическое занятие 7 Проектирование заземляющего устройства в программном комплексе с EnergyCS Электрика

Практическое занятие 8 Техничко-экономические расчеты при проектировании

Практическое занятие 9 Расчет и выбор компенсирующих устройств

Практическое занятие 10 Разработка схем присоединения подстанции к электрической сети в программном комплексе с EnergyCS Электрика

Практическое занятие 11 Расчет токов короткого замыкания

Практическое занятие 12 Проектирование схем электроснабжения в программном комплексе с EnergyCS Электрика

Этап III - Интеграция способностей

Выполнение курсового проекта.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.4.1. Методика оценки дифференцированного зачета по дисциплине

Зачет является методом демонстрации результатов обучения по дисциплине и является признаком сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля).

Зачет с оценкой по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, выраженным в виде выполнения и защиты практических и лабораторных работ, защиты расчётно-графических работ и успешного выполнения проверочного теста.

Зачет с оценкой по дисциплине ставится по итогам работы обучающегося в течение семестра.

Оценка 5 (отлично) ставится в случае выполнения и защиты обучающимся в установленный срок всех расчётно-графических, лабораторных и практических работ, сдачу проверочного теста на 90-100 баллов.

Оценка 4 (хорошо) ставится в случае в случае выполнения и защиты обучающимся в установленный срок всех расчётно-графических, лабораторных и практических работ, сдачу проверочного теста на 70-89 баллов.

Оценка 3 (удовлетворительно) ставится в случае выполнения и защиты обучающимся в установленный срок всех расчётно-графических, лабораторных и практических работ, сдачу проверочного теста на 50-69 баллов.

Во всех остальных случаях ставится оценка 2 (неудовлетворительно).

5.4.2. Методика оценки комплекта практических заданий по дисциплине

Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции.

При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Оценка *«не зачтено»* выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

5.4.3. Методика оценки курсового проекта по дисциплине

Оценка *«отлично»* ставится обучающемуся, который в срок, в полном объеме в соответствии с заданием выполнил курсовой проект. При защите и написании работы обучающийся продемонстрировал навыки и умения, формируемые в результате освоения компетенции. Тема, заявленная в работе раскрыта полностью, все выводы обучающегося подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. В ходе защиты обучающийся демонстрирует необходимый уровень сформированности всех предусмотренных этапов компетенций, дает четкие ответы на поставленные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом.

Оценка *«хорошо»* ставится обучающемуся, который выполнил курсовой проект, но с незначительными замечаниями (описки, грамматические ошибки и т.д.). Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. В ходе защиты демонстрирует сформированные на достаточном уровне знания, умения и навыки, указанных в рабочей программе этапов освоения компетенции, допускает принципиальные неточности при ответах на вопросы.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится обучающемуся, который допустил просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, сделал по верхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. При защите демонстрирует не до конца сформированные этапы компетенции и знания только основного материала, допускает ошибки принципиального характера при ответах на вопросы.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится обучающемуся, который не выполнил курсовой проект, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература

1. Правила устройства электроустановок издание 7;
2. ГОСТ 28249-93 Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ.
3. ГОСТ 52735-2007 Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1кВ.
4. ГОСТ 52736-2007. Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета электродинамического и термического действия тока короткого замыкания
5. ГОСТ 29176-91 Короткие замыкания в электроустановках. Методика расчёта в электроустановках постоянного тока.

6. ГОСТ Р 50030 Аппаратура распределения и управления низковольтная.
7. МЭК 909-1. Расчет токов короткого замыкания в трехфазных сетях переменного тока.
8. РД 153-34.0-20.527-98. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования.
9. Циркуляр № Ц-02-98(Э) О проверке кабелей на возгорание при действии тока короткого замыкания в сетях собственных нужд электростанций.
10. РТМ 36.18.32.4-92. Указания по расчету электрических нагрузок.
11. НТП. Проектирование осветительных электроустановок промышленных предприятий. Внутреннее освещение.
12. НТП. Проектирование силовых электроустановок промышленных предприятий.
13. 750-Э. Типовая методика определения расчетных нагрузок при выборе трансформаторов собственных нужд 0,4 кВ. Образцы расчетов института «Тепло-электропроект».
14. 1281-Э. Релейная защита элементов в сети с.н. атомных станций. Типовой проект института «Атомэнергопроект»

б) дополнительная учебная литература

15. Основы проектирования систем электроснабжения / Маньков В.Д. – Санкт-Петербург 2010г– 659 с.

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

16. Толашко Т.А. Методические указания по курсовому проектированию «Электроснабжение промышленных предприятий»/Т.А.Толашко.-Новосиб.: СГУВТ.-2014.-68 с.

8 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

17. Сахнова Н.Н. Методические указания по выполнению самостоятельной работы в программном комплексе с EnergyCS Электрика/ Н.Н. Сахнова.-Новосиб.: СГУВТ.-2020.-50 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
- Консультационно-правовая система «Консультант Плюс».
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>.

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
Учебная аудитория для выполнения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Компьютерное оборудование с необходимым программным и методическим обеспечением.
Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Лаборатория электроэнергетических систем	Учебно-наглядные пособия: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный и универсальные стенды для проведения лабораторных работ