

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Фоминых А. А.



Номер регистрации
РПД_3-13.03.02.09_2019_102390
Актуализировано: 28.03.2021

Рабочая программа дисциплины
Конструирование и надежность

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	13.03.02 шифр
	Электроэнергетика и электротехника наименование
Направленность (профиль)	3-13.03.02.09 шифр
	Электропривод и автоматика наименование
Формы обучения	Заочная, Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Охапкин Сергей Иванович

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Сформировать у обучающихся необходимые знания, умения и навыки, связанные с конструкторской деятельностью.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - ознакомление с требованиями ПУЭ, ЕСКД; - изучение этапов разработки конструкторской документации; - изучение показателей надежности; - изучение основных методов расчета надежности систем; - изучение основ и особенностей конструирования и проектирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-15

Способен применять требования нормативных документов при разработке систем электропривода, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования		
Знает	Умеет	Владеет
основные термины и определения в области конструкторской деятельности, связанной с электротехническими изделиями; основные требования нормативно-технической документации при конструировании;	выполнять эскизное проектирование узлов низковольтных комплектных устройств и электропривода в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов; применять основные законы, нормы и правила, регламентирующие конструкторскую и проектную деятельность;	навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и документации основным нормативным документам; навыками разработки простых конструкций электроэнергетических и электротехнических объектов;

Компетенция ПК-16

Способен решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор из многообразия актуальных способов решения задач, в том числе в рамках эскизного и технического проектирования систем электропривода и автоматики		
Знает	Умеет	Владеет
типичные варианты решения технических задач, особенности применения широко используемых электротехнических изделий; особенности решения задач конструирования и проектирования на разных стадиях разработки; требования к технической	производить выбор электротехнических изделий при разработке простых конструкций электроэнергетических и электротехнических объектов;	навыками выбора оборудования; приемами работы с каталогами, поисковыми системами с целью выбора решения в рамках проектных задач;

документации; основы теории надежности;		
--	--	--

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Требования к проектированию и конструированию технических систем	ПК-15, ПК-16
2	Анализ и расчет надежности систем. Защита электрооборудования от внешних воздействий	ПК-15, ПК-16
3	Особенности проектирования электрооборудования	ПК-15, ПК-16
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-15, ПК-16

Формы промежуточной аттестации

Зачет	8 семестр (Очная форма обучения) 9 семестр (Заочная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	8	144	4	82	36	18	18	0	62		8	
Заочная форма обучения	4, 5	8, 9	144	4	14.5	14	6	8	0	129.5		9	

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Требования к проектированию и конструированию технических систем»		68.00
Лекции		
Л1.1	Факторы, влияющие на конструкцию изделий	1.00
Л1.2	ПУЭ. Назначение. Основные разделы	2.00
Л1.3	ЕСКД. Виды изделий. Состав изделий	1.00
Л1.4	Стадии разработки конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторской документации	2.00
Л1.5	Обозначение документов	1.00
Л1.6	Виды и типы схем	1.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Поиск государственных и отраслевых стандартов	2.00
П1.2	Основные конструкторские документы. Стадии разработки	2.00
П1.3	Правила составления схем	2.00
П1.4	Разработка принципиальных схем	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Факторы, влияющие на конструкцию аппаратуры	8.00
С1.2	Правила устройства электроустановок	8.00
С1.3	Поиск государственных и отраслевых стандартов	6.00
С1.4	Поиск и выбор элементов схем	8.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	22.00
Раздел 2 «Анализ и расчет надежности систем. Защита электрооборудования от внешних воздействий»		34.00
Лекции		
Л2.1	Критерии надежности. Расчет надежности элементов	2.00
Л2.2	Пути повышения надежности систем	2.00
Л2.3	Особенности защиты электрооборудования	1.00
Л2.4	Виды исполнений оборудования	1.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Расчет надежности системы	2.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Основные показатели надежности	2.00
С2.2	Сравнительный анализ показателей	2.00
С2.3	Надежность разных типов элементов	4.50
С2.4	Изучение требований к исполнению оборудования	4.00
С2.5	Выбор исполнения	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	11.50
Раздел 3 «Особенности проектирования электрооборудования»		38.00

Лекции		
ЛЗ.1	Особенности компоновки электрооборудования	1.00
ЛЗ.2	Одноблочные и многоблочные конструкции. Модульный метод компоновки изделий	1.00
ЛЗ.3	Особенности применения разных типов электрорадиоэлементов	2.00
Семинары, практические занятия		
ПЗ.1	Электрические параметры печатных плат	2.00
ПЗ.2	Выбор исполнения оборудования	2.00
ПЗ.3	Резисторы. Конденсаторы	2.00
ПЗ.4	Полупроводниковые элементы	2.00
Самостоятельная работа		
СЗ.1	Особенности компоновки элементов	4.00
СЗ.2	Поиск элементов по каталогам	6.00
СЗ.3	Ряды номиналов элементов	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
34.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР4.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		144.00

Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Требования к проектированию и конструированию технических систем»		40.00
Лекции		
Л1.1	Факторы, влияющие на конструкцию изделий	0.25
Л1.2	ПУЭ. Назначение. Основные разделы	0.25
Л1.3	ЕСКД. Виды изделий. Состав изделий	0.25
Л1.4	Стадии разработки конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторской документации	0.50
Л1.5	Обозначение документов	0.25
Л1.6	Виды и типы схем	0.50
Семинары, практические занятия		
П1.1	Поиск государственных и отраслевых стандартов	1.00
П1.2	Основные конструкторские документы. Стадии разработки	1.00
П1.3	Правила составления схем	1.00
П1.4	Разработка принципиальных схем	1.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Факторы, влияющие на конструкцию аппаратуры	6.00
С1.2	Правила устройства электроустановок	10.00
С1.3	Поиск государственных и отраслевых стандартов	6.00

C1.4	Поиск и выбор элементов схем	12.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 2 «Анализ и расчет надежности систем. Защита электрооборудования от внешних воздействий»		51.00
Лекции		
Л2.1	Критерии надежности. Расчет надежности элементов	0.50
Л2.2	Пути повышения надежности систем	0.50
Л2.3	Особенности защиты электрооборудования	0.50
Л2.4	Виды исполнений оборудования	0.50
Семинары, практические занятия		
П2.1	Расчет надежности системы	1.00
Самостоятельная работа		
C2.1	Основные показатели надежности	8.00
C2.2	Сравнительный анализ показателей	8.00
C2.3	Надежность разных типов элементов	8.00
C2.4	Изучение требований к исполнению оборудования	16.00
C2.5	Выбор исполнения	8.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 3 «Особенности проектирования электрооборудования»		49.00
Лекции		
Л3.1	Особенности компоновки электрооборудования	0.50
Л3.2	Одноблочные и многоблочные конструкции. Модульный метод компоновки изделий	0.50
Л3.3	Особенности применения разных типов электрорадиоэлементов	1.00
Семинары, практические занятия		
П3.1	Электрические параметры печатных плат	0.50
П3.2	Выбор исполнения оборудования	0.50
П3.3	Резисторы. Конденсаторы	1.00
П3.4	Полупроводниковые элементы	1.00
Самостоятельная работа		
C3.1	Особенности компоновки элементов	20.00
C3.2	Поиск элементов по каталогам	20.00
C3.3	Ряды номиналов элементов	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
34.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР4.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		144.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Охапкин, С. И. Конструирование и надежность : Конспект лекций. Дисциплина "Конструирование и надежность". Специальность 180400, 4 к., д/о, 3 к. д/о (ускоренная форма), 5 к. з/о, 3 к., з/о (ускоренная форма) / С. И. Охапкин ; ВятГУ, ФАВТ, каф. ЭП. - Киров : ВятГУ, 2006. - Б. ц. - Текст : электронный.

2) Ланских, Владимир Георгиевич Математические основы теории систем : учеб. пособие для студентов направления 27.03.04, а также других направлений ФАВТа и ФПМТ: в 7 ч. / В. Г. Ланских ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : [б. и.]. - Текст : электронный. Ч. 6 : Математические модели систем автоматического управления. - 2016. - 30 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.11.2015). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3) Присмотров, Николай Иванович. Выбор мощности двигателя электропривода : учеб. пособие для студентов направления 13.03.02, 15.03.06 всех профилей подготовки / Н. И. Присмотров, С. И. Охапкин, Д. В. Ишутинов ; ВятГУ, ФАВТ, каф. ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2015. - 61 с. - Библиогр.: с. 61. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

4) Лалетин, Вениамин Иванович. Преобразовательные устройства в электроприводе : учеб. пособие для студентов направления 221000.62 профиля подготовки "Приводы робототехнических и мехатронных систем", направления 140400.62 / В. И. Лалетин ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2013. - 225 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 07.11.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Малышев, Евгений Николаевич. Схемотехника и диагностика систем управления. Синтез дискретных систем автоматики : учеб. пособие для студентов специальности 140604.65; направлений 13.04.02, 15.03.06 всех профилей подготовки / Е. Н. Малышев ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2015. - 105 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 25.06.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Библия электрика: ПУЭ, МПОТ, ПТЭ : профессиональное руководство. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2011. - 688 с. - ISBN 978-5-379-01750-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57229/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Лалетин, Вениамин Иванович. Силовая электроника. Проектирование преобразовательных устройств : учеб. пособие для студентов направления 140400.62 профиля подготовки "Электропривод и автоматика" / В. И. Лалетин ;

ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 135 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 08.11.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

1) Присмотров, Николай Иванович. Основы электропривода : учебно-метод. пособие для студентов направлений 13.03.02 и 15.03.06 / Н. И. Присмотров, С. И. Охапкин, Д. В. Ишутинов ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2015. - 35 с. - Библиогр.: с. 36. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 22.04.2014). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Моделирование электромеханических систем электропривода : метод. указания и лаб. практикум для студентов д/о и з/о: специальность 140604 / ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ ; сост. Д. В. Ишутинов. - Киров : ВятГУ, 2011. - 59 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Присмотров, Николай Иванович. Электрический привод : учеб. пособие: лаб. практикум для студентов специальности 140604 для д/о, з/о / Н. И. Присмотров, С. И. Охапкин, Д. В. Ишутинов ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2010. - 183 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Электронные образовательные ресурсы

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.03.02.09

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A140V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ PROJECTA ПРОФИ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=102390