

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИШЭ

А.С. Матвеев
«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технология производства электрооборудования летательных аппаратов			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
	Промышленная электротехника и автоматизация		
	Электрооборудование летательных аппаратов		
	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		11
	Практические занятия		22
	Лабораторные занятия		11
	ВСЕГО		44
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры ОЭЭ			А.С. Ивашутенко
Руководитель ООП			П.В. Тютева
Преподаватель			П.Р. Баранов

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У) - 3.	Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы	И.ПК(У)-3.2.	Разрабатывает структуру технологического процесса и технологическую документацию на составные части электронного, электромеханического, электрокоммутационного оборудования авиакосмических комплексов различного назначения и их компонентов.	ПК(У)-3.2В1	Владеет навыком формирования требований технологичности к конструкциям электрических машин летательных аппаратов
				ПК(У)-3.2В2	Владеет навыком работы с документацией, стандартами, справочниками и другими источниками научно-технической информации
				ПК(У)-3.2У1	Умеет использовать методы анализа для определения технологичности конструкции электрических машин летательных аппаратов
				ПК(У)-3.2У2	Умеет использовать нормативные документы, методики проектирования электрических машин летательных аппаратов
				ПК(У)-3.231	Знает общие стадии ведения разработки технологических процессов производства электрических машин летательных аппаратов
				ПК(У)-3.232	Знает методы инженерного анализа конструкций электрических машин летательных аппаратов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять знания общих законов, теорий, методов инженерного анализа для решения задач технологичности конструкций электрооборудования летательных аппаратов	И.ПК(У)-3.2
РД 2	Выполнять расчеты для определения оптимальных режимов работы и норм времени оборудования при производстве деталей и узлов	И.ПК(У)-3.2

	электрооборудования летательных аппаратов	
РД 3	Применять экспериментальные методы определения характеристик, работоспособности и качества узлов и готовых изделий электрооборудования летательных аппаратов	И.ПК(У)-3.2
РД 4	Разрабатывать технологию производства узлов и деталей электрических машин, аппаратов и электронных блоков летательного аппарата	И.ПК(У)-3.2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Организация и технологическая подготовка производства	РД1, РД2, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 2. Технология производства деталей и узлов электрооборудования	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	5
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	5
		Самостоятельная работа	34
Раздел (модуль) 3. Испытание и контроль узлов и изделий электрооборудования	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Организация и технологическая подготовка производства

Организация технологических процессов на электротехнических предприятиях. Основные разделы электротехнического производства. Производственный процесс и его составляющие элементы. Сравнительная характеристика различных видов производства.

Электрооборудования летательных аппаратов как объект производства. Техническая подготовка производства. Единая система технологической подготовки производства. Виды технологических процессов. Технологичность конструкции изделий. Показатели технологичности. Оработка конструкции изделия на технологичность. Основные принципы проектирования технологических процессов.

Темы лекций:

1. Производственный процесс и его составляющие элементы.
2. Организация и технологическая подготовка производства.

Темы практических занятий:

1. Анализ и сравнительная характеристика различных видов производства.
2. Исследование и расчет технологичности конструкций изделий.
3. Анализ исходных данных при разработке технологического процесса. Комплектность и содержание технологической документации.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование организации производства и структура электротехнического предприятия.
2. Методы размерного анализа конструкций электрических машин и аппаратов.

Раздел 2. Технология производства деталей и узлов электрооборудования

Точность обработки поверхности как элемент качества. Взаимозаменяемость. Единая система допусков и посадок. Обеспечение точности механической обработки. Припуски на механическую обработку и их расчет. Выбор заготовок и методов их получения и обработки. Технологичность конструкции валов, подшипниковых щитов и станин. Автоматизация механической обработки деталей электрических машин и аппаратов.

Технологические требования к штампованным деталям и магнитным системам. Технология штамповки на листоштамповочных установках и прессах. Сборка шихтованных сердечников. Контроль магнитных потерь. Постоянные магниты. Технология изготовления, намагничивание и контроль магнитных параметров. Технология изготовления сборочных единиц электрических машин и аппаратов. Проектирование технологических процессов сборки. Организационные формы сборки. Механизация и автоматизация сборочных процессов. Технология изготовления роторов и статоров электродвигателей. Механическая доработка и балансировка роторов.

Технологические процессы изготовления и укладки низковольтных обмоток машин постоянного и переменного тока. Технические и технологические требования к низковольтным обмоткам. Пропитка и компаундирование обмоток. Контроль и испытание параметров обмоток. Технология изготовления печатных плат. Материалы для печатных плат. Механическая обработка печатных плат. Методы получения печатных проводников. Монтаж элементов. Технология конструирования печатных плат. Контроль качества печатного монтажа.

Темы лекций:

3. Механическая обработка деталей электрических машин и аппаратов.
4. Магнитные системы электрических машин и аппаратов.
5. Технология изготовления сборочных единиц электрических машин, аппаратов и электронных устройств.

Темы практических занятий:

4. Расчет припусков на механическую обработку.
5. Анализ точности механической обработки.
6. Исследование механических потерь магнитопроводов.
7. Проектирование технологических процессов сборки.
8. Анализ качества обмоток электромеханических устройств.

Названия лабораторных работ:

3. Анализ шероховатости поверхностей деталей.
4. Анализ и контроль линейных размеров деталей.
5. Исследования и контроль потерь в магнитопроводах электрических машинах.

Раздел 3. Испытание и контроль узлов и изделий электрооборудования

Организация контроля качества деталей, узлов и изделий на предприятии. Проектирование и изготовление контрольной технологической оснастки. Выходной контроль изделия. Общие требования к испытаниям изделий. Приемо-сдаточные и периодические (типовые) контрольные испытания. Оборудование и оснастка для контрольных испытаний изделий. Ускоренный контроль и испытания изделий ЭЛА. Автоматизация контроля и испытаний продукции.

Темы лекций:

6. Испытания и контроль узлов и изделий электрооборудования.

Темы практических занятий:

9. Организация выходных испытаний электротехнических изделий.

10. Политика качества на электротехнических предприятиях.

11. Защита индивидуального домашнего задания.

Названия лабораторных работ:

6. Балансировка роторов электрических машин ЭЛА.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение индивидуальных домашних заданий и расчетно-графических работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Чесалин А. Д. Курсовое проектирование по технологии производства электрических машин и аппаратов : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Д. Чесалин, П. Р. Баранов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.6 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — 148 с.. — Библиогр.: с. 104-107. — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m159.pdf>
2. Чесалин А. Д. Технология производства электротехнических изделий [Электронный ресурс] : учебное пособие // Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.3 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m310.pdf>
3. Рогов В. А. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 351 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-00889-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/434531> (дата обращения: 31.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

4. Марголит Р. Б. Технология машиностроения : учебник для академического бакалавриата / Р. Б. Марголит. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 413 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04273-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437681> (дата обращения: 31.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Рахимьянов Х. М. Технология сборки и монтажа : учебное пособие для вузов / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 241 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-04386-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/432019> (дата обращения: 31.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Технология производства электрооборудования автомобилей и тракторов: Учеб. / В. М. Приходько, В. Е. Ютт и др.; Под ред. В. М. Приходько - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015-376с. + (Доп. мат. znanium.com)-(ВО: Магистр.). — ISBN 978-5-16-009079-5. — Текст : электронный. — URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/421946> (дата обращения: 31.03.2020) — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Технология конструкционных материалов : учебное пособие для академического бакалавриата / М. С. Корытов [и др.] ; под редакцией М. С. Корытова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 234 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05729-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/441256> (дата обращения: 31.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Тазетдинов Р. Г. Физико-химические основы технологии конструкционных материалов в производстве летательных аппаратов [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Р. Г. Тазетдинов; Под ред. Г. П. Фетисова. - Москва : Изд-во МАИ, 2004. - 440 с. : ил. - ISBN 5-7035-1475-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/417661> (дата обращения: 31.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

1. Adobe Acrobat Reader DC;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Google Chrome;
4. PTC Mathcad 15 Academic Floating;
5. Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD (установлено на vap.tpu.ru);
6. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
7. Cisco Webex Meetings;
8. Zoom Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 346	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 46 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 126	Комплект оборудования для проведения занятий: Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Компьютер - 20 шт

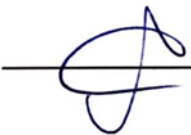
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Промышленная электротехника и автоматизация» по специализации «Электрооборудование летательных аппаратов» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (прием 2020 г., очная форма)

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОЭЭ		П.Р. Баранов

Программа одобрена на заседании отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от 01.09.2020 г. № 1/1).

И.о. заведующего кафедрой -
руководителя отделения на
правах кафедры ОЭЭ
к.т.н, доцент

 / А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол)
2021/2022 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины 4. Обновлен список литературы	от 11.05.2021 г. № 6/1
2022/2023 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины 4. Обновлен список литературы	от 29.06.2022 г. № 6