

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

05 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Технология производства медицинской техники»

Направление подготовки: **12.03.04 – "Биотехнические системы и технологии"**
 Профиль подготовки **«Биомедицинская инженерия»**
 Уровень высшего образования: **бакалавриат**
 Форма обучения: **заочная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед./час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КП /КР	Форма промежуточного кон- троля (экз/зачет)
5	5/180	12		12	165	КР	экзамен – 27ч
Итого	5/180	12		12	165	КР	экзамен – 27ч

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Технология производства медицинской техники» являются подготовка будущего специалиста, способного решать задачи в области технологии изготовления медицинской аппаратуры, а также развитие у студентов навыков самостоятельной работы с нормативными документами и справочными материалами для разработки различных технологических процессов.

Задачи дисциплины:

Конкретизировать знания, приобретенные при прохождении математического и естественнонаучного циклов и общепрофессиональной базовой части цикла;

Формирование представлений об основах технологии, решения задач технологической подготовки производства, получение практических сведений о технологических процессах изготовления медицинской техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина входит в блок «Обязательные дисциплины» вариативной части учебного плана. Для успешного усвоения курса необходимы твердые знания по курсам «Физика», «Физика», «Химия», «Узлы и элементы биотехнических систем», «Конструирование электронных и биотехнических средств».

Полученные при изучении данной дисциплины знания необходимы студентам для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы, решения проектно-конструкторских и технологических задач в будущей профессиональной деятельности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-4 – готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники;

ПК-5 – способность выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения;

ПК-8 – способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники;

ПК-9 – готовность к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники;

ПК-12 – способность организовывать работу малых групп исполнителей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- **уметь** внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники (ПК-4), проводить поверку, наладку и регулировку оборудования (ПК-8);
- **владеть** навыками наладки и регулировки медицинского оборудования (ПК-8); организации работы малых групп исполнителей (ПК-12);
- **знать** этапы технологической подготовки производства приборов, изделий и устройств медицинского назначения (ПК-5); основы технологии обслуживания медицинской техники (ПК-9).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Технология производства медицинской техники»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

4.1. Трудоемкость базовых разделов дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1.	Технология производства медицинской техники. Общие понятия	5		4					1/25	
1.1	Производственный и технологический процессы. Структура технологического процесса.							8		
1.2	Технологическая подготовка производства медицинской техники							10		
2.	Методы изготовления деталей медицинской техники.	5		4					1/25	
2.1	Изготовление деталей обработкой давлением.							10		
2.2	Изготовление заготовок методами литья.							10		

2.3	Получение заготовок и деталей из пластмасс.						8			
2.4	Изготовление деталей из керамики и металлокерамических порошков.						10			
2.5	Обработка деталей резанием.						8			
2.6	Лазерная, ультразвуковая, электроэрозионная обработки.						10			
3.	Изготовление электронных модулей медицинской техники	5	4		12				4/25	
3.1	Общие сведения о печатных платах.						9			
3.2	Технологические процессы изготовления ПП.						10			
3.3	Навесной монтаж ПП.						8			
3.4	Поверхностный монтаж ПП.						8			
3.5	Материалы для поверхностного монтажа ПП.						10			
3.6	Методы нанесения паяльной пасты..						8			
3.7	Установка SMD-компонентов на ПП.						10			
3.8	Технологические процессы пайки ПП.						10			
3.9	Технологические процессы отмывки печатных модулей.						10			
3.10	Контроль печатных узлов медицинской техники						8			
Всего				12		12	165	КР	6/25	Экзамен 27 час/КР

4.2. Лабораторные работы

Тема 3.6. Лабораторная работа №1 «Характеристики и технологии нанесения паяльных паст» (2 часа).

Тема 3.7. Лабораторная работа №2 «Автоматическая установка SMT-компонентов» (2 часа).

Тема 3.8. Лабораторная работа №4 « Групповая пайка печатных узлов» (2 часа).
Лабораторная работа №5 «Демонтаж и индивидуальная пайка компонентов» (2 часа).

Тема 3.9. Лабораторная работа №6 «Отмывка печатных узлов после пайки» (2 часа).

Тема 3.10. Лабораторная работа №7 «Визуальный контроль печатных узлов» (2 часа).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки бакалавров реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (информационно - коммуникационные технологии при чтении лекций, работа в малых группах при выполнении лабораторных работ и др.).

При постановке заданий на самостоятельную работу широко используются разнообразные наглядные учебные пособия (раздаточный материал) и (учебные видеофильмы, слайд-шоу и т.д)

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей (подготовку к лабораторным занятиям) и индивидуальную работу студента с ПК и в сети INTERNET, а также работу научной библиотеке ВлГУ (электронные ресурсы)

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:

- а) защита лабораторных работ по методу обучения в малых группах;
- б) опрос студентов во время практических занятий;
- в) устный и письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу;

6.1. Курсовая работа

Курсовая работа посвящена разработке технологического процесса изготовления конкретной детали медицинской техники. Для выполнения работы каждый студент получает рабочий чертеж какой-либо детали медицинского прибора или установки.

В пояснительной записке должны быть рассмотрены следующие вопросы:

1. Качественная оценка технологичности детали.
2. Количественная оценка технологичности детали.
3. Обоснование выбора заготовки детали.
4. Разработка технологического процесса изготовления детали.

В графической части работы приводятся технологические эскизы обработки детали, выполненные на листах формата А4.

6.2. Самостоятельная работа студентов

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к лабораторным занятиям, устному опросу, и рейтинг-контролю.

Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется на консультациях и во время защиты лабораторных работ.

Вопросы для СРС

Раздел 1.

1. Структура жизненного цикла медицинского изделия.
2. Типы производства медицинской техники.
3. Роль технологической подготовки производства.
4. Отработка конструкции на технологичность.
5. Производственный и технологический процессы изготовления медицинской техники.
6. Структура технологического процесса.
7. Технологическая подготовка производства медицинской техники.
8. Исходные данные для проведения технологической подготовки производства.
9. Анализ технологичности конструкций медицинской техники.

Раздел 2.

1. Получение заготовок методами холодной штамповки.
2. Получение заготовок методами литья.
3. Получение заготовок и деталей из пластмасс.
4. Оценка технологичности конструкции заготовок.
5. Обработка деталей резанием.
6. Получение заготовок вытяжкой.
7. Получение заготовок методами ударного выдавливания.
8. Литье по выплавляемым моделям,
9. Центробежное литье, литье в кокиль.
10. Литье под давлением.
11. Получение заготовок и деталей из пластмасс.
12. Получение деталей методами порошковой металлургии.
13. Лазерная обработка деталей медицинской техники.
14. Ультразвуковая обработка деталей медицинской техники.
15. Электроэрозионная обработка деталей медицинской техники.

Раздел 3.

10. Типы печатных плат.
11. Способы получения рисунка ПП.
12. Технологические процессы получения проводящего слоя ПП.
13. Сеточно-химический способ изготовления ПП.
14. Физико-химические процессы навесного монтажа ПП
15. Диаграмма сплавов олово-свинец.
16. Низкотемпературные припои.
17. Флюсы для монтажной пайки.
18. Активаторы, растворители, реологические добавки.
19. Паяльные пасты. Состав паяльных паст.
20. Способы получения гранулированного припоя.
21. Методы нанесения паяльной пасты.
22. Установка SMD-компонентов на ПП.
23. Способы пайки ПП.
24. Отмывочные жидкости.

25. Методы отмывки ПП.
26. Оборудование для контроля качества электронных узлов медицинской техники.

6.3. Вопросы к экзамену

1. Производственный и технологический процессы изготовления медицинской техники.
2. Структура технологического процесса.
3. Технологическая подготовка производства медицинской техники.
4. Качественная и количественная оценка технологичности.
5. Получение заготовок методами холодной штамповки.
6. Получение заготовок методами литья.
7. Литье по выплавляемым моделям,
8. Центробежное литье, литье в кокиль.
9. Литье под давлением.
10. Получение заготовок и деталей из пластмасс.
11. Общие сведения о печатных платах.
12. Типы печатных плат.
13. Материалы печатных плат.
14. Способы получения рисунка ПП.
15. Методы получения проводящего слоя ПП.
16. Сеточно-химический способ изготовления ПП.
17. Технологические процессы навесного монтажа ПП
18. Диаграмма сплавов олово-свинец.
19. Низкотемпературные припои.
20. Флюсы для монтажной пайки.
21. Паяльные пасты. Состав паяльных паст.
22. Способы получения гранулированного припоя.
23. Диспенсорный метод нанесения паяльной пасты.
24. Трафаретный метод нанесения паяльной пасты.
25. Установка SMD-компонентов на ПП.
26. Способы пайки ПП.
27. Отмывочные жидкости.
28. Методы определения качества отмывки ПП.
29. Выходной контроль электронных узлов медицинской техники.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие / М.Г. Киселев и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 389 с. (п) ISBN 978-5-16-009430-4
2. Материаловедение и технологии электроники: Учебное пособие / В.И. Капустин, А.С. Сигов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 427 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-008966-9
3. Поверхностный монтаж в технологии электронных средств : лаб. практикум / В. П. Крылов, С. Н. Марычев ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2014. – 68 с. – ISBN 978-5-9984-0443-6.

Дополнительная литература:

1. Технология приборостроения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Валетов, К.П. Помпеев. — Спб. :НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2013. — 234 с.

2. Поверхностный монтаж в технологии электронных средств: метод. Указания к лаб. работам/ В.П.Крылов, С.Н.Марычев- Владимир: Изд-во ВлГУ, 2012. – 84с.
3. Технология приборостроения: учебное пособие [Электронный ресурс] : / В.А. Валетов, Ю.П. Кузьмин, А.А. Орлова [и др.]. — Спб. : НИУ ИТМО, 2008. — 338 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://tms.ystu.ru/sobolev/index.htm>
2. <http://iu6x3.narod.ru/tpc/>
3. <http://www.rezonit.ru/pcb/articles/>
4. http://kkbweb.narod.ru/teoriya/smt_tehnology.htm
5. <http://olav-smt.narod.ru/>
6. <http://www.3dnews.ru/motherboard/gigabyte-manufacture>
7. <http://www.pantes.ru/poverhnostnyy-montaj.php>
8. http://elinform.ru/articles_4.htm
9. <http://www.kit-e.ru>
10. <http://manix.su/articles/smt>

8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины использованы мультимедийные средства, набор слайдов и демонстрационные приборы, электронные каталоги и справочники. Лекционные аудитории, оборудованные мультимедийными системами, компьютерами и экраном.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
12.04.04 "Биотехнические системы и технологии"

Рабочую программу составил к.т.н., доцент  Марычев С.Н.

Рецензент (представитель работодателя)

И.о. директора ГУП ВО «Медтехника»  Кузин Г.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ
протокол № 9 от 30 мая 2016 года.

Заведующий кафедрой  Сушкова Л.Т.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической ко-
миссии направления 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии"

протокол № 9 от 30 мая 2016 года.

Председатель комиссии  Сушкова Л.Т.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016 / 2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 10 от 20.06.16. года

Заведующий кафедрой  Л.Т. Сушкова

Рабочая программа одобрена на 2017 / 2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2017 года

Заведующий кафедрой  Л.Т. Сушкова

Рабочая программа одобрена на 2018 / 2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2018 года

Заведующий кафедрой  Л.Т. Сушкова

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____