

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



Проректор
по учебно-методической работе
А.А.Панфилов
2015 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.	Форма промежуточного контроля (экз/зачет)
5	5/180	4	4	16	129	экзамен – 27ч
Итого	5/180	4	4	16	129	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:

ОПК-2 – способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

ОПК-4 - готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;

ОПК-5 - способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

ОПК-6 - способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

ОПК-8 – способностью использовать нормативные документы в своей деятельности;

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

ПК-19 - способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;

ПК-20 – готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

ПК-21- способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий;

ПК-22 - готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- **уметь** привлекать для решения возникающих задач соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2), применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей (ОПК-4), использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5), использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8), проводить поверку, наладку и регулировку оборудования (ПК-8),
- **владеть** навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных (ОПК-6), наладки и регулировки медицинского оборудования (ПК-8); осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем (ПК-19); разработки проектной и технической документации (ПК-21);
- **знать** этапы технологической подготовки производства приборов, изделий и устройств медицинского назначения (ПК-5); методы расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем (ПК-20); методы контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам и техническим условиям (ПК-22)*.

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	КП / КР		
1.	Технология производства медицинской техники. Общие понятия	5		1	2					1/33	
1.1	Производственный и технологический процессы. Структура технологического процесса.							6			
1.2	Технологическая подготовка производства медицинской техники							8			
2.	Методы изготовления деталей медицинской техники.	5		1	2					1/33	
2.1	Изготовление деталей обработкой давлением.							8			
2.2	Изготовление заготовок методами литья.							8			
2.3	Получение заготовок и деталей из пластмасс.							6			
2.4	Изготовление деталей из керамики и металлокерамических порошков.							8			
2.5	Обработка деталей резанием.							6			
2.6	Лазерная, ультразвуковая, электроэрозионная обработки.							8			
3.	Изготовление электронных модулей медицинской техники	5		2		16				4/22	
3.1	Общие сведения о печатных платах.							7			
3.2	Технологические процессы изготовления ПП.							8			
3.3	Навесной монтаж ПП.							6			
3.4	Поверхностный монтаж ПП.							6			
3.5	Материалы для поверхностного монтажа							8			

	жа ПП.									
3.6	Методы нанесения паяльной пасты..						6			
3.7	Установка SMD-компонентов на ПП.						8			
3.8	Технологические процессы пайки ПП.						8			
3.9	Технологические процессы отмывки печатных модулей.						8			
3.10	Контроль печатных узлов медицинской техники						6			
Всего			4	4	16		129		6/25	Экзамен 27 час.

4.2. Практические занятия

Практические занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения применительно к виду и профилю профессиональной деятельности.

Целью практических занятий является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем поведения небольших по объему исследований по изучаемой теме;
- приобретение практических навыков проведения инженерных расчетов по профилю профессиональной деятельности.

Темы практических занятий.

Тема 1.1. Производственный и технологический процесс. Технологическая операция. Технологический переход.

Тема 1.2. Технологичность конструкций медицинской техники.

Тема 2.1. Изготовление деталей медицинской техники методами холодной штамповки.

Тема 2.2. Изготовление деталей медицинской техники методами литья.

Тема 2.6. Лазерная и ультразвуковая обработка деталей медицинской техники

4.3. Лабораторные работы

Тема 3.6. Лабораторная работа №1 «Характеристики и технологии нанесения паяльных паст» (4 часа).

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

Лабораторная работа №3 «Механизированная 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. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа посвящена разработке технологического процесса изготовления конкретной детали медицинской техники. Для выполнения расчетно-графической 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
12.03.04 "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 № 8 от 16 апреля 2015 года.

Заведующий кафедрой  Сушкова Л.Т.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической ко-
миссии направления 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии"

протокол № 8 от 16 апреля 2015 года.

Председатель комиссии  Сушкова Л.Т.