


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета ИФФВТ  
от 16 июня 2020 г. протокол № 11/02-19-10  
Председатель \_\_\_\_\_ (Хусайнов А.Ш.)  
(подпись, расшифровка подписи)



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>Конструирование интегральных микросхем, микросборок и СВЧ-модулей</b>
Факультет	<b>Инженерно-физический факультет высоких технологий</b>
Наименование кафедры	<b>Кафедра радиофизики и электроники (РФЭ)</b>
Курс	<b>2</b>

Направление (специальность): **03.03.03 – радиофизика** (бакалавриат)

Направленность (профиль/специализация): **Твердотельная электроника и нанoeлектроника**

Форма обучения **очная**

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **« 01 » сентября 2020г.**


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
<b>Сабитов О.Ю.</b>	<b>Радиофизики и электроники</b>	<b>Проф. кафедры РФЭ, д.ф.-м.н., доцент</b>

<b>СОГЛАСОВАНО</b>
Заведующий выпускающей кафедрой
 _____ /Н.Т. Гурин/ (подпись) (ФИО)
« <u>09</u> » июня 2020 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цели освоения дисциплины:** формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков расчета, необходимых для решения современных задач микроминиатюризации электронных устройств в виде интегральных схем с учетом оптимального обеспечения их схемотехнических, массогабаритных и надежности характеристик, включая конструктивно-технологическую идеологию устройств в целом.

### **Задачи освоения дисциплины:**

- усвоение основных принципов конструирования полупроводниковых и гибридных интегральных схем, микросборок и СВЧ-модулей;
- овладение методами расчета элементов полупроводниковых и гибридных интегральных схем, микросборок и СВЧ-модулей;
- подготовка студентов к практическому применению полученных знаний при разработке и исследовании полупроводниковых и гибридных интегральных схем, микросборок и СВЧ-модулей в экспериментальной радиофизике.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Конструирование интегральных микросхем, микросборок и СВЧ-модулей» (ФТД.1) является факультативной. Данная дисциплина охватывает широкий круг вопросов и связана со многими дисциплинами, направленными на формирование компетенций, необходимых для решения современных задач исследования, разработки и конструирования полупроводниковых и гибридных интегральных схем, микросборок и СВЧ-модулей.


Дисциплина «Конструирование интегральных микросхем, микросборок и СВЧ-модулей» предлагается студентам в 4-ом семестре 2-ого курса очной формы обучения и основывается на компонентах компетенций, сформированных у обучающихся в ходе изучения предшествующих учебных дисциплин учебного плана:

- «Математический анализ функций многих переменных»;
- «Векторный и тензорный анализ»;
- «Математический анализ»;
- «Аналитическая геометрия»;
- «Механика»;
- «Молекулярная физика»
- «Электричество и магнетизм»;
- «Линейная алгебра»;
- «Теория вероятностей и математическая статистика»;
- «Дифференциальные уравнения»;
- «Научные основы школьного курса физики»;

а также при выполнении проектной деятельности и прохождении учебной практики.

Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции:

- знать основные законы и уравнения электродинамики;
- иметь представление о физических основах технологии интегральных и пленочных микросхем;
- знать классификацию и номенклатуру интегральных микросхем;
- иметь способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности и самостоятельно приобретать новые знания с использованием современных образовательных и информационных технологий. Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих дисциплин:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


- «Теоретические основы электротехники»;
- «Электродинамика СВЧ»;
- «Атомная и ядерная физика»;
- «Теоретическая механика»;
- «Электродинамика»;
- «Теория колебаний»;
- «Физика полупроводников»;
- «Физическая электроника»;
- «Полупроводниковая электроника»;
- «Методика преподавания физики»;
- «Моделирование гуманитарных процессов»;
- «Физика активных элементов»;
- «Методы анализа, контроля и диагностики полупроводниковых устройств»;
- «Материалы электронной техники»;
- «Физика конденсированных сред»;
- «Физические основы технологии ИМС»;
- «Основы радиоизмерений»
- «Основы электро- и радиоизмерений»;
- «Микро- и наносхемотехника»;
- «Интегральная и волоконная оптика»;
- «Квантовая механика»;
- «Радиоэлектроника»;
- «Квантовая электроника»;
- «Практикум по квантовой электронике»;
- «Практикум по электронике»;
- «Микро- и наноэлектроника»;
- «Автоматизация эксперимента»;
- «Оптоэлектронные устройства»;
- «Оптические направляющие среды и пассивные компоненты ВОЛС»;
- «Конструкции гибридных интегральных схем и микросборок»;
- «Термодинамика и статистическая физика»;
- «Статистическая радиофизика и нанооптика»;
- «Практикум по интегральной и волоконной оптике»;

а также при прохождении производственной и преддипломной практик, выполнении научно-исследовательской работы, подготовке и сдачи государственного экзамена, подготовке и защите выпускной квалификационной работы.

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Код и наименование реализуемой компетенции</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций</b>
ОПК-1 способность к овладению базовыми	<b>Знать:</b> Основные законы теории цепей, основные характеристики и параметры пассивных и активных эле-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности	ментов, законы коммутации в электрических цепях. <b>Уметь:</b> применять основные законы теории цепей при разработке и конструировании интегральных микросхем, микросборок и СВЧ-модулей. <b>Владеть:</b> физическими основами разработки и конструирования интегральных микросхем, микросборок и СВЧ-модулей.
ОПК-2 способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	<b>Знать:</b> современные тенденции и проблемы развития конструкций интегральных микросхем, микросборок и СВЧ-модулей. <b>Уметь:</b> анализировать современные тенденции и проблемы развития конструкций интегральных микросхем, микросборок и СВЧ-модулей, используя современные образовательные и информационные технологии. <b>Владеть:</b> понятийным аппаратом и терминологией интегральных микросхем, микросборок и СВЧ-модулей.
ПК-1 способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования	<b>Знать:</b> свойства подложек интегральных микросхем, микросборок и СВЧ-модулей и требования к ним, конструкции пленочных резисторов, конденсаторов и индуктивностей, этапы разработки и особенности топологии тонко- и толстопленочных гибридных интегральных схем и микросборок <b>Уметь:</b> осуществлять расчет паразитных емкостных, индуктивных и гальванических связей, а теплового режима интегральных микросхем, микросборок и СВЧ-модулей <b>Владеть:</b> методами расчета пассивных тонко- и толстопленочных элементов гибридных интегральных схем, микросборок и СВЧ-модулей

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 2 ЗЕТ.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	16/16	16/16
Аудиторные занятия: лекции	16/16	16/16

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


семинары и практические занятия	16/16	16/16
лабораторные работы, практикумы		
Самостоятельная работа	56/56	56/56
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	тестирование, устный опрос	тестирование, устный опрос
Курсовая работа		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Всего часов по дисциплине	<b>72</b>	<b>72</b>

\* В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения

#### 4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Введение	2					2	тестирование, устный опрос
2. Конструирование и расчет элементов гибридных интегральных схем	18				6	12	тестирование, устный опрос
3. Проектирование топологии тонко- и толсто пленочных гибридных интегральных схем	18				6	12	тестирование, устный опрос
4. Контрольно-	10				4	6	тестиро-


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

проверочные расчеты топологии гибридных интегральных схем							вание, устный опрос
5. Технология изготовления гибридных интегральных схем	6					6	тестирование, устный опрос
6. Конструктивно-технологические особенности СВЧ гибридных интегральных схем	6					6	тестирование, устный опрос
7. Технология изготовления гибридных интегральных схем СВЧ	6					6	тестирование, устный опрос
8. Особенности производства микросборок. Конструктивно-технологические разновидности микросборок, их назначение и области применения	6					6	тестирование, устный опрос
<b>Итого</b>	<b>72</b>					<b>16</b>	<b>56</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

**Тема 1. Введение.** Современное состояние, задачи и проблемы комплексной микроминиатюризации микроэлектронной аппаратуры (МЭА). Уровни конструктивной иерархии современной МЭА. Основные принципы конструирования гибридных интегральных схем (ГИС). Классификация ГИС. Требования к современным ГИС.

**Тема 2. Конструирование и расчет элементов ГИС.** Свойства подложек, требования к подложкам ГИС. Конструкции и расчет тонко- и толстопленочных резисторов различной формы. Подгонка пленочных резисторов. Материалы пленочных резисторов. Конструкции и расчет тонко- и толстопленочных конденсаторов. Подгонка пленочных конденсаторов. Материалы пленочных конденсаторов. Конструкции и расчет пленочных индуктивностей. Конструкции и расчет распределенных тонкопленочных РС- структур. Расчет пленочных проводников и контактных площадок. Материалы проводников и контактных площадок. Навесные компоненты ГИС. Их виды и особенности конструкции.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

**Тема 3. Проектирование топологии тонко- и толсто пленочных ГИС** Этапы разработки и особенности топологии тонко- и толсто пленочных ГИС. Конструктивные и технологические ограничения при проектировании тонко- и толсто пленочных ГИС.

**Тема 4. Контрольно-проверочные расчеты топологии ГИС.** Расчет паразитных емкостных, индуктивных и гальванических связей в ГИС. Расчет теплового режима ГИС.

**Тема 5. Технология изготовления ГИС.** Основные технологические методы и операции изготовления тонко- и толсто пленочных элементов ГИС. Сборка ГИС. Микромонтаж навесных компонентов. Проволочный микромонтаж и присоединение выводов. Герметизация ГИС. Виды корпусов ГИС. Защита бескорпусных компонентов ГИС. Контроль герметичности корпусов ГИС. Бескорпусная герметизация ГИС. Обеспечение влагозащиты ГИС.

**Тема 6. Конструктивно-технологические особенности СВЧ гибридных интегральных схем.** Параметры пленочных элементов СВЧ ГИС. Материалы СВЧ ГИС. Подложки СВЧ ГИС и требования к ним. Характеристики конструкционных материалов. Проводящие, резистивные и диэлектрические пленки СВЧ ГИС. Корпуса СВЧ ГИС и требования к ним.

**Тема 7. Технология изготовления гибридных интегральных схем СВЧ.** Процессы получения пленочных элементов. Электрохимическое осаждение. Трафаретная печать. Фотолитографическая обработка. Термическая обработка пленок. Сборка СВЧ ГИС. Установка и присоединение дискретных компонентов. Корпусирование и защита от внешних воздействий.

**Тема 8. Особенности производства микросборок. Конструктивно-технологические разновидности микросборок, их назначение и области применения.** Проектирование ГИС, микросборок (МСБ) СВЧ-диапазона. Типы СВЧ-ГИС. Расчет микрополосковой линии передачи СВЧ-ГИС. Расчет линейных элементов СВЧ-ГИС. Виды активных бескорпусных элементов СВЧ-ГИС.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Тема 2. Конструирование и расчет элементов ГИС

**ЗАНЯТИЕ 1.** Конструкции и расчет тонко- и толсто пленочных резисторов ГИС

Форма проведения - практическое занятие.

**Вопросы по теме** (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения):

1. Требования к подложкам ГИС.
2. Особенности проектирования тонко пленочных резисторов ГИС
3. Особенности проектирования толсто пленочных резисторов ГИС

**Задание на практическое занятие:**

ознакомиться с конструкциями тонко- и толсто пленочных резисторов ГИС, спроектировать тонко- или толсто пленочный резистор ГИС по заданным параметрам

### Тема 2. Конструирование и расчет элементов ГИС

**ЗАНЯТИЕ 2.** Конструкции и расчет тонко- и толсто пленочных конденсаторов ГИС

Форма проведения - практическое занятие.

**Вопросы по теме** (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения):

1. Особенности проектирования тонко пленочных конденсаторов ГИС
2. Особенности проектирования толсто пленочных конденсаторов ГИС

**Задание на практическое занятие:**

ознакомиться с конструкциями тонко- и толсто пленочных конденсаторов ГИС, спроектировать тонко- или толсто пленочный конденсатор ГИС по заданным параметрам


### Тема 3. Конструирование и расчет элементов ГИС

**ЗАНЯТИЕ 3.** Анализ технического задания и разработка коммутационной схемы ГИС

Форма проведения - практическое занятие.

**Вопросы по теме** (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения):



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1. Требования при разработке коммутационной схемы ГИС и микросборок
2. Особенности коммутационной схемы для тонко- и толсто пленочных ГИС

#### **Задание на практическое занятие:**

Провести анализ технического задания для предложенной схемы ГИС, разработать коммутационную схему для тонко- или толсто пленочного исполнения ГИС или микросборки

#### **Тема 3. Конструирование и расчет элементов ГИС**

#### **ЗАНЯТИЕ 4.** Компоновка элементов и проектирование эскиза топологии ГИС

Форма проведения - практическое занятие.

**Вопросы по теме** (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения):

1. Принципы компоновки элементов ГИС и микросборок для тонко пленочного исполнения
1. Принципы компоновки элементов ГИС и микросборок для толсто пленочного исполнения

#### **Задание на практическое занятие:**

Разработать компоновку элементов предложенной электрической схемы ГИС или микросборки для тонко- или толсто пленочного исполнения .

#### **Тема 3. Конструирование и расчет элементов ГИС**

#### **ЗАНЯТИЕ 5.** Разработка послойных чертежей. Выбор конструкции корпуса. Разработка технических требований на сборку ГИС

Форма проведения - практическое занятие.

**Вопросы по теме** (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения):

1. Выбор масштабной сетки для послойных чертежей
2. Обоснование выбора конструкции корпуса ГИС
3. Технические требования на сборку ГИС.

#### **Задание на практическое занятие:**

Разработать комплект послойных чертежей для предложенной электрической схемы ГИС или микросборки для тонко- или толсто пленочного исполнения.

### **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**

Данный вид работы не предусмотрен УП.


### **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

Данный вид работы не предусмотрен УП.

### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

1. Современное состояние, задачи и проблемы комплексной микроминиатюризации микроэлектронной аппаратуры.
2. Уровни конструктивной иерархии современности МЭА.
3. Гибридные интегральные схемы. Основные понятия. Классификация ГИС по технологическому принципу изготовления. Достоинства ГИС. Основные требования, предъявляемые к ГИС и функционально сложным устройствам МЭА на их основе.
4. Свойства подложек ГИС. Требования к подложкам. Материалы подложек.
5. Конструкции и порядок расчета тонко- и толсто пленочных резисторов различной формы. Требования к пленочным резисторам. Исходные данные для расчета. Подгонка пленочных резисторов. Материалы пленочных резисторов.
6. Конструкции и порядок расчета тонко- и толсто пленочных конденсаторов. Исходные данные для расчета. Подгонка пленочных конденсаторов. Материалы пленочных конденсаторов.
7. Конструкции и порядок расчета пленочных индуктивностей. Конструкции и порядок расчета тонко пленочных распределенных RC-структур.
8. Порядок расчета тонко- и толсто пленочных проводников и контактных площадок. Требования к проводникам и контактным площадкам. Структура проводников. Конструкция переключателей



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

мест пересечения проводников. Паразитные параметры проводников. Материалы проводников и контактных площадок.

9. Навесные компоненты ГИС. Их виды и особенности конструкции. Критерии выбора навесных компонентов ГИС.

10. Этапы разработки и особенности топологии тонко- и толсто пленочных ГИС. Исходные данные для проектирования топологии ГИС. Этапы разработки топологии ГИС. Оценка качества разработки топологии ГИС. Комплект конструкторской документации. Конструкторско-технологические ограничения при проектировании ГИС.

11. Порядок расчета паразитных емкостных, индуктивных и гальванических связей ГИС.

12. Порядок расчета теплового режима ГИС. Основные механизмы теплопередачи. Этапы расчета теплового режима ГИС. Порядок расчета зоны защиты ГИС.

13. Основные технологические методы и операции изготовления тонко- и толсто пленочных элементов ГИС. Рекомендации по применению методов изготовления ГИС.

14. Сборка ГИС. Микромонтаж навесных компонентов. Роволочный микромонтаж и присоединение внешних выводов.

15. Герметизация ГИС. Виды корпусов. Критерии выбора корпуса. Защита бескорпусных компонентов ГИС. Контроль герметичности корпусов. Бескорпусная герметизация ГИС.

16. Обеспечение влагозащиты ГИС. Порядок расчета лагостойкости корпусов. Исходные данные для расчета.

17. Качество и надежность ГИС. Основные физические причины отказов пассивных и активных элементов ГИС. Методы расчета надежности ГИС.

18. Общее представление о БГИС. Конструкции и технология изготовления коммутационных плат с многоуровневой разводкой в БГИС.

19. Рекордные результаты, достигнутые при создании многоуровневой разводки.

20. Конструкция и технология изготовления мощных БГИС на стальных эмалированных подложках. Достоинства и недостатки СЭП. Органические материалы для создания пленочных элементов БГИС на СЭП. Монтаж навесных компонентов и присоединение выводов на СЭП.

21. Особенности производства микросборок. Конструктивно-технологические разновидности МСБ, их назначение и области применения.

22. Конструктивно-технологические особенности межъячеечного монтажа. Структурные уровни МЭА. Конструкции и компоновочные схемы ячеек МЭА.


23. Межуровневая и межъячеечная коммутация. Гибкие кабели-шлейфы. Эластичные соединители. Герметизация ячеек МЭА.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).


### Форма обучения очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> )
1. Введение	Проработка учебного материала с использо-	2	тестирование,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

	ванием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета		устный опрос, зачет
2. Конструирование и расчет элементов гибридных интегральных схем	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета	12	тестирование, устный опрос, зачет
3. Проектирование топологии тонко- и толстопленочных гибридных интегральных схем	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета	12	тестирование, устный опрос, зачет
4. Контрольно-проверочные расчеты топологии гибридных интегральных схем	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета	6	тестирование, устный опрос, зачет
5. Технология изготовления гибридных интегральных схем	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета	6	тестирование, устный опрос, зачет
6. Конструктивно-технологические особенности СВЧ гибридных интегральных схем	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета	6	тестирование, устный опрос, зачет
7. Технология изготовления гибридных интегральных схем СВЧ	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета	6	тестирование, устный опрос, зачет
8. Особенности производства микросборок. Конструктивно-технологические разновидности микросборок, их назначение и	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета	6	тестирование, устный опрос, зачет



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2020]. – URL: [http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch\\_kit/x2019-128.html](http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2020]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

### **3. Базы данных периодических изданий:**

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

### **6. Федеральные информационно-образовательные порталы:**


6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

### **7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

7.2. Образовательный портал УлГУ. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для заре-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

гистр. пользователей. – Текст : электронный.

Согласовано:

зам. ректора Кисочкина АВ | [подпись] | \_\_\_\_\_  
 Должность сотрудника УИТИТ ФИО подпись дата

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, лабораторного практикума, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик

[подпись]  
подпись

профессор кафедры РФЭ

должность

О. Ю. Сабитов

ФИО