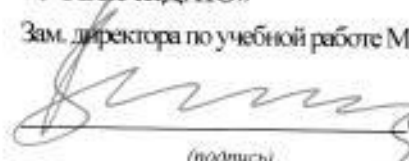


Космический факультет

Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения (К2)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по учебной работе МФ, д. т. н.

 (Макуев В.А.)
(подпись)

« 29 » апреля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕХНОЛОГИЯ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»**

Направление подготовки

12.03.01 «Приборостроение»

Направленность подготовки

«Информационно-измерительная техника и технологии»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения – очная
Срок освоения – 4 года
Курс – III
Семестры – 6

Трудоемкость дисциплины:	– 6 зачетных единиц
Всего часов	– 216 час.
Из них:	
Аудиторная работа	– 90 час.
Из них:	
Лекции	– 36 час.
Практические занятия	– 36 час.
Лабораторные работы	– 18 час.
Самостоятельная работа	– 90 час.
Подготовка к экзамену	– 36 час.
Формы промежуточной аттестации:	
Экзамен	– 6 семестр

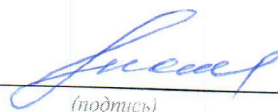
Мытищи, 2019 г.

Рабочая программа составлена на основании ОПОП ВО, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС ВО, с учетом рекомендаций ПрООП ВО по данному направлению подготовки, направленностью подготовки, нормативными документами Министерства науки и высшего образования, университета и локальными актами филиала.

Автор(ы):

Доцент кафедры К2, к. т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Знаменская Т.Д.

(Ф.И.О.)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(Ф.И.О.)

« » 201 г.

Рецензент:

Профессор кафедры К1,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Есаков В.А.

(Ф.И.О.)

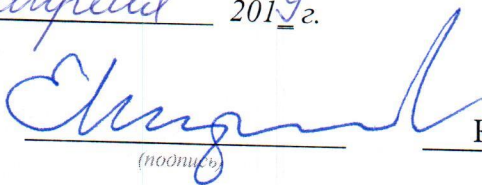
« » 201 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения» (К2)

Протокол № 8 от « 9 » апреля 201 9 г.

Заведующий кафедрой, д. т. н.,
доцент

(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Комаров Е.Г.

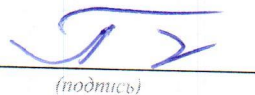
(Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена на заседании научно-методического совета Космического факультета.

Протокол № 6 от « 26 » апреля 201 9 г.

Декан факультета, к.т.н.

(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

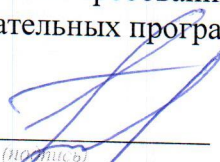
Поярков Н.Г.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа соответствует всем необходимым требованиям, электронный вариант со всеми приложениями передан в отдел образовательных программ МФ (ООП МФ)

Начальник ООП МФ, к.т.н.,
доцент

(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Шевляков А.А.

(Ф.И.О.)

« 29 » апреля 201 9 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВЫПИСКА ИЗ ОПОП ВО	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
1.1. Цель освоения дисциплины	5
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (<i>модулю</i>), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	8
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
3.1. Тематический план	9
3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем	10
3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах	10
3.2.2. Практические занятия и семинары	12
3.2.3. Лабораторные работы	12
3.2.4. Инновационные формы учебных занятий	13
3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
3.3.1. Домашние задания	14
3.3.2. Рефераты	14
3.3.3. Контрольные работы	15
3.3.4. Рубежный контроль	15
3.3.5. Другие виды самостоятельной работ	16
3.3.6. Курсовой проект или курсовая работа	16
4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся	16
4.2. Промежуточная аттестация обучающихся	17
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
5.1. Рекомендуемая литература	17
5.1.1. Основная и дополнительная литература	17
5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся	18
5.1.3. Нормативные документы	18
5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	19
5.3. Раздаточный материал	19
5.4. Примерный перечень вопросов по дисциплине	20
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	21
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	22
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ	25
ПРИЛОЖЕНИЯ	
График учебного процесса по дисциплине	

Выписка из ОПОП ВО по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», направленности подготовки «Информационно-измерительная техника и технологии» для учебной дисциплины «Технология приборостроения»:

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы	Всего часов
Б1.В.07	<p align="center">«Технология приборостроения»</p> <p>Основные понятия в области производственных и технологических процессов. Поколения ЭА и её конструктивно - технологические особенности. Место технологических процессов при проектировании ЭА. Производственные и технологические процессы в приборостроении.</p> <p>Техническая документация в приборостроении. Общие положения ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП. Основные положения Единой Системы Технологической Документации. Количественная оценка технологичности конструкции электронной аппаратуры. Расчёт показателей конструкции ЭА.</p> <p>Технологические процессы производства изделий в приборостроении. Виды и этапы разработки технологических процессов. Характеристика типов производства. Виды и этапы разработки технологических процессов. Технологические процессы производства изделий в приборостроении. Методы обработки и формообразования материалов при производстве электронной аппаратуры. Технологический процесс изготовления печатных плат. Рельефные печатные платы.</p> <p>Основы технологий изготовления интегральных микросхем. Изготовление полупроводниковых, тонкопленочных, толстопленочных ИМС.</p> <p>Технология сборочно-монтажных работ в приборостроении. Схемы и виды сборки. Технология сборочно-монтажных работ в приборостроении: проводной, печатный, поверхностный монтаж. Групповая пайка электронных блоков на печатных платах. 3-D- технологии.</p> <p>Автоматизация технологических процессов в приборостроении. Основные направления автоматизации технологических процессов; роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы. RFID-технология в сборочно-монтажных работах.</p> <p>Анализ качества производства приборов. Контроль и испытания конструктивных модулей в приборостроении. Технический контроль как составная часть технологического процесса изготовления изделия. Методы анализа качества производства. Основы оптимизации технологических процессов. Виды контроля и испытания конструктивных модулей в приборостроении.</p>	216

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цель освоения дисциплины

Основная цель преподавания дисциплины «Технология приборостроения», входящего в федеральный компонент профессионального цикла дисциплин раздела Б1.В.07, состоит в освоении обучающимися теоретических знаний по всем основным разделам дисциплины и практическом применении их при решении прикладных задач для создания предпосылок успешного освоения специальных дисциплин и обеспечения всесторонней технической подготовки будущих специалистов.

Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний, умений и навыков, необходимых специалисту для изготовления, производства, испытаний электронных узлов, приборов, блоков. Курс знакомит с полным циклом технологий, начиная от технологии изготовления интегральных микросхем и до сборочных единиц на уровне блоков и готовых приборов.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

Проектно-конструкторская деятельность:

- анализ технического задания задач проектирования приборов на основе изучения технической литературы патентных источников;
- участие в разработке функциональных и структурных схем приборов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы;
- проектирование и конструирование типовых деталей и узлов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием конструкций приборов;
- составление отдельных видов технической документации, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы;
- участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов техники.

В соответствии с ОПОП ВО по данному направлению и направленности подготовки процесс обучения по данной дисциплине направлен на формирование следующих планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся и их индикаторов), установленных образовательной программой:

Код и наименование компетенции (результата освоения образовательной программы)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способность к анализу технического задания при проектировании приборов на основе изучения технической литературы и патентных источников	ПК-1.1 Осуществляет поиск источников по технической литературе и патентным источникам.
	ПК-1.2. Проводит анализ технического задания при проектировании измерительных приборов.
ПК-3. Готовность проектировать типовые узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	ПК-3.1. Проектирует типовые узлы и устройства измерительной техники с использованием средств САПР
	ПК-3.2. Конструирует типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирование.
ПК-4. Готовность составлять отдельные виды технической документации, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы	ПК-4.1. Готовит отдельные виды технической документации в соответствии с нормативными материалами.
	ПК-4.2. Разрабатывает отдельные разделы технических условий на разрабатываемые приборы.
	ПК-4.3. Составляет описание, инструкции по эксплуатации и другие документы.
ПК-10. Способность контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-10.1. Разрабатывает техническую документацию на изделия информационно-измерительной техники.
	ПК-10.2. Контролирует соответствие разработанной технической документации, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Технология приборостроения», соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Осуществляет поиск источников по технической литературе и патентным источникам.	Знать: мировой технический уровень, оценить возможность реализации ТЗ на высоком технологическом уровне.
	Уметь: оценивать возможность реализации технического задания и возможность превзойти заданные параметры.
	Владеть: навыками сравнения различных вариантов реализации данного проекта.
ПК-3.1. Проектирует типовые узлы и устройства измерительной техники с использованием средств САПР	Знать: международные, отраслевые стандарты и стандарты предприятия для типовых узлов.
	Уметь: работать в среде САПР индивидуально и в команде.
	Владеть: современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации.
ПК-4.1. Готовит отдельные виды технической документации в соответствии с нормативными материалами	Знать: ЕСТД, нормы и правила работы с документацией на данном предприятии.
	Уметь: разрабатывать конструкторско-технологическую документацию.
	Владеть: навыками контроля, согласования и архивирования подготовленной документации.
ПК-10.2. Контролирует соответствие разработанной технической документации, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	Знать: ЕСТД, общие нормы и правила работы с документацией.
	Уметь: работать с современными программными средствами при разработке технологической документации.
	Владеть: навыками контроля, согласования и архивирования разработанной документации.

Информация о формировании и контроле результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций представлена в Фонде оценочных средств.

1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока Б1 «Технологии приборостроения».

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачетных единицах - 6 з.е., в академических часах – 216 ак.час.

Вид учебной работы	Часов		Семестры	
	всего	в том числе в инновационных формах	6	
Общая трудоемкость дисциплины:	216	70	216	
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	90	40	90	
Лекции (Л)	36	20	36	
Практические занятия (Пз) и(или) семинары (С)	36	10	36	
Лабораторные работы (Лр)	18	10	18	
Самостоятельная работа обучающихся:	90	30	90	
Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы (Л)	14	6	14	
Подготовка к практическим занятиям (Пз) -11	10	8	10	
Подготовка к лабораторным работам (Лр) - 3	12	6	12	
Выполнение домашних заданий (Дз) - 1	12	8	12	
Написание реферата (Р) – 1	3	2	3	
Подготовка к контрольной работе (Кр) – 1	3	-	3	
Выполнение других видов самостоятельной работы (Др)	36	-	36	
Подготовка к экзамену	36	-	36	
Форма промежуточной аттестации: экзамен (Э)	Э	-	Э	

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы дисциплины	Индикаторы достижения компетенций	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа обучающегося и формы ее контроля					Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов по модулям (мин./макс.)	
			Л, часов	№ Пз	№ Лр	№ Дз	№ Р	№ Кр	№ РК	Др часов		
6 семестр												
1.	Основные понятия в области производственных и технологических процессов.	ПК-1.1	4	1	-	-	-	-	-	-	36	8/13
2.	Техническая документация в приборостроении.	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-10.2	6	1-8,11	-	1	-	-	-	-		
3.	Технологические процессы производства изделий в приборостроении. Виды и этапы разработки технологических процессов. Технологический процесс изготовления печатных плат.	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-10.2	4	3-6	-	-	1	-	-	-		25/42
4.	Основы технологий изготовления интегральных микросхем.	ПК-1.1	4	7,9,10	-	-	-	-	-	-		
5.	Технология сборочно-монтажных работ в приборостроении	ПК-1.1 ПК-10.2	8	8	-	-	-	-	-	-		
6.	Автоматизация технологических процессов в приборостроении.	ПК-3.1 ПК-4.1	4	-	Лр1 Лр2	-	-	-	-	-		
7.	Анализ качества производства приборов. Контроль и испытания конструктивных модулей в приборостроении.	ПК-1.1 ПК-3.1	6	11	Лр3	-	-	№1 Кр	-	-		
ИТОГО текущий контроль результатов обучения в 6 семестре											42/70	
Промежуточная аттестация (экзамен)											18/30	
ИТОГО											60/100	

3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ.

На аудиторную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану, отводится – 90 часа.

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- лекции – 36 часов;
- практические занятия и(или) семинары – 36 часов;
- лабораторные работы -18 часов.

Часы, выделенные по учебному плану на экзамен(ы) в общее количество часов на аудиторную работу обучающихся с преподавателем не входят, а выносятся на недели, отведенные на сессии – 36 часов на один экзамен.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

3.2.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЪЕМ В ЛЕКЦИОННЫХ ЧАСАХ (Л) – 36 ЧАСОВ

№Л	Раздел (модуль) дисциплины и его содержание	Объём часов
№1 №2	Основные понятия в области производственных и технологических процессов. Назначение и роль дисциплины «Технология приборостроения» в общей системе подготовки бакалавра по направлению 12.03.01. Поколения ЭА и её конструктивно - технологические особенности. Место технологических процессов при проектировании ЭА. Производственные и технологические процессы в приборостроении.	4
№3 №4 №5	Техническая документация в приборостроении. Общие положения ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП. Основные положения Единой Системы Технологической Документации. Технологическая подготовка производства. Понятие о технологичности изделий. Количественная оценка технологичности конструкции электронной аппаратуры. Расчёт показателей конструкции ЭА. Анализ и расчёт технологичности электрического узла.	6

№6 №7	Технологические процессы производства изделий в приборостроении. Виды и этапы разработки технологических процессов. Характеристика типов производства. Виды и этапы разработки технологических процессов. Технологические процессы производства изделий в приборостроении. Технологическая подготовка производства. Методы обработки и формообразования материалов при производстве электронной аппаратуры. Технологический процесс изготовления печатных плат. Рельефные печатные платы.	4
№8 №9	Основы технологий изготовления интегральных микросхем. Формирование групп технологических операций по назначению и месту в технологическом процессе изготовления ИМС: заготовительные процессы, обрабатывающая группа, сборочно-контрольная группа. Технологии изготовления интегральных микросхем: технология получения полупроводниковых, тонкопленочных, толстопленочных, гибридных ИМС.	4
№10 №11 №12 №13	Технология сборочно-монтажных работ в приборостроении. Технологические процессы изготовления печатных плат. Схемы и виды сборки. Технология сборочно-монтажных работ в приборостроении: проводной, печатный, поверхностный монтаж. Групповая пайка электронных блоков на печатных платах. Особенности технологии изготовления многослойных ПП и печатных плат для поверхностного монтажа. 3-D- технологии.	8
№14 №15	Автоматизация технологических процессов в приборостроении. Основные направления автоматизации технологических процессов; роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы. RFID-технология в сборочно-монтажных работах. Автоматизированные системы проектирования и технологической подготовки производства в приборостроении.	4
№16 №17 №18	Анализ качества производства приборов. Контроль и испытания конструктивных модулей в приборостроении. Технический контроль как составная часть технологического процесса изготовления изделия. Методы анализа качества производства. Статистический и расчетно-аналитический методы, метод многофакторного планируемого эксперимента в технологии приборостроения. Основы оптимизации технологических процессов. Виды контроля и испытания конструктивных модулей в приборостроении. Виды и правила разработки процессов контроля.	6

3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (Пз) – 36 ЧАСОВ

Проводится 11 практических занятий по следующим темам:

№ Пз	Тема практического занятия и его содержание	Объём часов	Раздел (модуль) дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1.	Технологическая подготовка производства	2	1,2	Устный опрос
2.	«Анализ и расчёт технологичности электронного узла»	4	2	Защита Пз
3.	Рассчитать конструктивно-технологические параметры двухсторонней печатной платы функционального узла, в том числе: выбрать материал и толщину платы, определить линейные размеры элементов печатного монтажа (диаметр контактных площадок и ширину проводника), определить число проводников, которые можно провести между соседними отверстиями.	4	2,3	Защита Пз
4.	Выполнить расчёт односторонней печатной платы усилителя. Определить минимально допустимые значения толщины и ширины печатных проводников, исходя из электрического режима работы усилителя.	2	2,3	Защита Пз
5.	Провести расчёт параметров двухсторонней печатной платы промежуточного усилителя. Определить минимально допустимую ширину печатного проводника, падение напряжения, мощность потерь. Паразитную поверхностную ёмкость и взаимную индуктивность двух параллельных проводников.	4	2,3	Защита Пз
6.	Технологии изготовления печатных плат.	2	2,3	Устный опрос
7.	Технологический процесс изготовления полупроводниковых и пленочных ИМС	2	2,4	Устный опрос
8.	Технология сборочно-монтажных работ в приборостроении	2	2,5	Устный опрос
9.	Анализ и расчет зависимости ТКС пленочных резисторов от времени и температуры осаждения пленок материала Кермет при вакуумном напылении.	8	4	Защита Пз
10.	«Определение технологической точности изготовления микросхем»	4	4	Защита Пз
11.	Контроль и испытание конструктивных модулей в приборостроении	2	2,7	Устный опрос

(устный опрос, письменная работа, компьютерное или письменное тестирование и пр. в соответствии с Положением о ФОС).

3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (Лр) – 18 ЧАСОВ

Выполняются 3 лабораторных работ по следующим темам:

№ Лр.	Тема лабораторной работы	Объем часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1.	«Автоматизированное проектирование компоновки печатных плат с использованием программного пакета Altium Designer»	6	6	Защита Лр
2.	«Трассировка и 3D-моделирование электронных узлов печатных плат с использованием программного пакета Altium Designer»	6	6	Защита Лр
3.	Контроль печатных плат цифровым микроскопом.	6	7	Защита Лр

3.2.4. ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

При изучении данной дисциплины применяются следующие интерактивные методы обучения:

- интерактивная лекция;
- работа в команде (в группах);
- выступление студента в роли обучающего;
- разбор конкретных ситуаций, дискуссия;
- компьютерные презентации;
- видеоролики;
- решение ситуационных задач

При этом предусматривается использование таких вспомогательных средств, как мультимедийный проектор, раздаточный материал.

3.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

На самостоятельную работу обучающихся, согласно учебному плану, отводится – 90 часа.

Самостоятельная работа студентов включают в себя:

1. Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы (Л) - 14 час.
2. Подготовка к практическим занятиям (Пз)- 11 - 10 час.
3. Подготовка к лабораторным работам (Лр) - 3 - 12 час.
4. Выполнение домашних заданий (Дз) - 1 - 12 час.
5. Написание рефератов (Р) - 1 - 3 час.
6. Подготовка к контрольной работе (Кр) - 1 - 3 час.
7. Выполнение других видов самостоятельной работы (Др) – - 36 час

Часы, выделенные по учебному плану на экзамен(ы) в общее количество часов на аудиторную работу обучающихся с преподавателем не входят, а выносятся на недели, отведенные на сессии – 36 часов на один экзамен.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

3.3.1. ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЕ (ДЗ) – 12 ЧАСОВ

Выполняется 1 домашнее задание по следующим темам:

№ (Дз)	Домашнего задания	Объем, час.
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка текстовой технологической документации. 2. Разработка графической технологической документации. 3. Разработка технологической инструкции. 4. Разработка маршрутной карты. 5. Разработка операционной карты. 6. Разработка Программы испытаний ЭА. 7. Разработка Программы испытаний ТЭЗ. 8. Разработка Программы и методика испытаний. 9. Разработка Программы и методика испытаний. 10. Разработка графической технологической документации 	12 (Раздел №2).

3.3.2. РЕФЕРАТЫ – 3 ЧАСА

Выполняется 1 реферат. Рекомендуются следующие темы рефератов:

№ п/п	Рекомендуемые темы рефератов	Объем час.	Раздел дисциплины
1.	Технологическая подготовка производства электронной аппаратуры.	3.	3
2.	История и перспективы развития печатных (полиграфических) технологий в электронике.	3.	5
3.	Пайка как один из основных технологических приёмов сборки ЭА, обеспечивающий электрическое и механическое соединение. Инфракрасная пайка.	3.	5

4.	Субтрактивные технологии печатных плат.	3.	5
5.	Аддитивные технологии печатных плат.	3.	5
6.	Технологический процесс получения полупроводниковых интегральных микросхем.	3	4
7.	Технологический процесс получения тонкопленочных интегральных микросхем.	3	4
8.	Технологический процесс получения толстопленочных интегральных микросхем.	3	4
9.	Технологический процесс получения гибридных интегральных микросхем.	3	4
10.	Эволюция сборки – от ручной до автоматической. Изменение конструкции компонентов, печатных плат.	3	6
11.	Технологический процесс сборки ТЭЭ.	3.	4
12.	Технология быстрого прототипирования (3D- технология).	3.	5
13.	Роботизированные технологические комплексы в приборостроении. RFID-технологии в сборке печатных плат.	3.	6
14.	Защита приборов от воздействия внешней среды (влага, температура, радиация)	3	3
15.	Виды контроля и испытания конструктивных модулей в приборостроении	3	7

3.3.3. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (КР) – 3 ЧАСА

Выполняется 1 контрольная работа по следующим темам:

№ Кр	Тема контрольной работы	Объем часов	Раздел дисциплины
1.	Технологический процесс изготовления печатных плат. Технологии сборочно-монтажных работ в приборостроении. Анализ качества производства приборов.	3	3,5,7

3.3.4. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ (РК) ЧАСОВ

Рубежный контроль рабочей программой не предусмотрен.

3.3.5. ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (ДР) – 36 ЧАСОВ

Другие виды самостоятельной работы относятся к нерегламентированной самостоятельной работе обучающихся, связанной с углубленным изучением отдельных тем или разделов дисциплины, их творческой деятельностью, развитием личностных качеств и т.д. Конкретные формы других видов самостоятельной работы обучающийся выбирает самостоятельно или по рекомендации преподавателя в ходе изучения дисциплины.

3.3.6. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП) ИЛИ КУРСОВАЯ РАБОТА (КР) – 0 ЧАСОВ

Курсовой проект или курсовая работа рабочей программой не предусмотрены.

4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки текущей успеваемости используются следующие формы текущего контроля:

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Индикаторы достижения компетенций	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
1	1,2	Устный опрос. Практическое задание №1	ПК-1.1	1/2
2	2	Проверка домашнего задания	ПК-1.1, ПК-4.1, ПК-10.2	7/11
Всего за модуль 1				8/13
3	3,5	Защита практического занятия №№ 2,3,4,5	ПК-1.1, ПК-3.1, ПК-10.2	2/4
4	3,5	Устный опрос. Практическое занятие №№ 6,8	ПК-1.1, ПК-3.1, ПК-10.2	1/2
5	4	Устный опрос. Практическое занятие №7	ПК-1.1	1/2
6	4	Защита практического занятия №№9,10	ПК-1.1	2/4
7	7	Устный опрос. Практическое занятие №11	ПК-1.1, ПК-3.1	1/2
8	5,6	Защита лабораторной работы №1	ПК-3.1, ПК-4.1	3/6
9	5,6	Защита лабораторной работы №2	ПК-3.1, ПК-4.1	3/6
10	3	Защита реферата	ПК-1.1, ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-10.2	12/16
Всего за модуль 2				25/42
11	7	Устный опрос. Практическое задание №11	ПК-1.1, ПК-3.1	1/2
12	7	Защита лабораторной	ПК-1.1, ПК-3.1	2/4

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Индикаторы достижения компетенций	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
		работы №3		
13	2 - 7	Проверка контрольной работы	ПК-1.1, ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-10.2	6/9
Всего за модуль 3				9/15
Итого:				42/70

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований и не набравшие суммарное количество рейтинговых баллов по текущему контролю успеваемости выше минимально установленных, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки результатов изучения дисциплины используются следующие формы промежуточной аттестации:

Семестр	Разделы дисциплины (модули)	Форма промежуточного контроля	Проставляется ли оценка в приложение к диплому	Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
6	1,2,3	<i>Экзамен (Э)</i>	да	18/30

Обучающийся, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия по текущему контролю результатов обучения и прошедший промежуточную аттестацию, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене,	Оценка на зачете
85 – 100	отлично	зачтено
71 – 84	хорошо	зачтено
60 – 70	удовлетворительно	зачтено
0 – 59	неудовлетворительно	не зачтено

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

5.1.1. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1.Юрков, Н.К. Технология производства электронных средств : учебник / Н.К. Юр-ков. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1552-6.

— Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>

2. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры под ред. В.А. Шахнова. Учебник для вузов. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. М.: 2005
3. Практические расчеты при конструировании электронных устройств / В.Т. Николаев, С.В. Купцов, С.В. Складов, В.Н. Тикменов ; под редакцией В.Н. Тикменова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 352 с. — ISBN 978-5-9221-1729-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>
4. Ефимов И.Е., Козырь И.Я. Основы микроэлектроники – М.:Изд-во: “Лань”, 2008, 384 с.
5. Печатные платы. В 2-х кн.Кн.1 справочник/ под ред. К.Ф. Кумбза; перевод с англ. Под ред. А.М. Медведева. – М.: Техносфера, 2011.-1015 с. – (Мир электроники).
6. Печатные платы. В 2-х кн.Кн.2 справочник/ под ред. К.Ф. Кумбза; перевод с англ. Под ред. А.М. Медведева. – М.: Техносфера, 2011. - 2031 с. – (Мир электроники).
7. Долгов Ю.А. , Знаменская Т.Д. Контроль качества и надежность в производстве кристаллов интегральных микросхем/ Под ред. Ю.А. Долгова: Тирасполь, 2007.-370с.

5.1.2. УЧЕБНЫЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОНТАКТНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

8. Лазутин, Ю.Д. Технология электронных средств : учебное пособие / Ю.Д. Лазутин, В.П. Корячко, В.В. Сускин. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2013. — 286 с. — ISBN 978-5-7038-3740-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>.
9. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов, Р.Ю. Курносков. — Санкт-Петербург : «Лань», 2018. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-3200-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>
10. Коледов Л.А. Технология и конструкция микросхем, микропроцессоров и микросборок. Учебное пособие. – М.:Изд-во: “Лань”, 2018. 400 с.

5.1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

11. ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхностей. Параметры и характеристики.
12. ГОСТ 2.102-68. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.
13. ГОСТ 2.106-96. Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
14. ГОСТ 2.601-2006. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.
15. ГОСТ 3.1001-2011. Единая система технологической документации. Общие положения.

16. ГОСТ 3.1428-91. Единая система технологической документации. Правила оформления документов на технологические процессы (операции) изготовления печатных плат.
17. ГОСТ 14.004-83. Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий.
18. ГОСТ Р 53386-2009. Платы печатные. Термины и определения.
19. ГОСТ 2.417-91. Единая система конструкторской документации. Платы печатные. Правила выполнения чертежей.
20. ГОСТ Р 53429-2009. Платы печатные. Основные параметры конструкции.
21. ГОСТ 23752-79. Платы печатные. Общие технические условия.
22. РД-50-708-91. Инструкция. Платы печатные. Требования к конструированию.
23. ГОСТ 25347-82. Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки.
24. ГОСТ 26883-86. Внешние воздействующие факторы. Термины и определения.
25. ГОСТ 16962-71. Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний.

5.2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ДРУГИЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При изучении данной дисциплины используется следующие информационные технологии, программное обеспечение, электронно-библиотечные системы, электронные образовательные среды, информационные справочные системы и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

№ п/п	Информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы и другие используемые средства	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы
1	<u>Электронно-библиотечная система издательства «Лань»</u> (электронная учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 - 7	Л, Пз, Лр, С, Дз, Р, Кр
2	<u>Электронные издания Издательства МГТУ им. Н. Э. Баумана</u> (электронная учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 - 7	Л, Пз, Лр, С, Дз, Р, Кр
3	<u>Электронная библиотечная система «Юрайт»</u> biblio-online.ru		Л, Пз, Лр, С, Дз, Р, Кр
4	<u>Электронный каталог библиотеки МГУЛ</u> (учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 - 7	Л, Пз, Лр, С, Дз, Р, Кр
5	<u>Электронная образовательная среда МФ</u> (для обеспечения учебно-методическими материалами, проверки знаний студентов по различным разделам дисциплины, подготовленности их к проведению и защите лабораторных работ)	1 - 7	Л, Пз, Лр, С, Дз, Р, Кр
6	Носители информации (диски, флешки)	1 - 7	Л, Пз, Лр, С, Дз, Р, Кр

7	Электронная версия разделов лекций	1 - 7	Л, Пз, Лр, С, Дз, Р, Кр
8	Видеофильмы	1 - 7	Л

5.3. РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

При изучении данной дисциплины используются следующий раздаточный материал:

№ п/п	Раздаточный материал	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем
	Задание и формы бланков для выполнения работ, таблицы	1 - 7	Л, Пз, Лр
	Перечень нормативной документации и справочной литературы	1 - 7	Л, Пз, Лр

5.4 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении промежуточной аттестации для оценки результатов изучения дисциплины вынесены следующие вопросы:

1. Основные этапы разработки ЭА. Поколения ЭА и её конструктивно - технологические особенности. Место технологических процессов при проектировании ЭА.
2. Единая система конструкторской документации. Единая система технологической документации.
3. Конструктивная иерархия элементов, узлов, устройств, систем.
4. Характеристика типов производства. Виды и структура технологических процессов производства изделий в приборостроении.
5. Методы обработки и формообразования материалов при производстве электронной аппаратуры. Качество поверхности изделий.
6. Технологическая подготовка производства. Понятие о технологичности изделий. Количественная оценка технологичности конструкции электронной аппаратуры. Анализ и расчёт технологичности.
7. Схемы и виды сборки. Подвижные и неподвижные соединения.
8. Технология электромонтажных работ. Печатный монтаж. Виды и материалы печатных плат. Основы технологии изготовления печатных плат.
9. Технологический процесс изготовления печатных плат методом фотопечати.
10. Технологический процесс изготовления печатных плат методом трафаретной печати.
11. Изготовление многослойных печатных плат
12. Гибкие и жёстко-гибкие печатные платы.
13. Технологический процесс изготовления рельефных печатных плат.
14. Субтрактивные технологии изготовления печатных плат.
15. Аддитивные технологии изготовления печатных плат.

16. Сборка навесных ЭРЭ и ИМС. Групповые методы пайки. Метод погружения. Пайка волной припоя.
17. Поверхностный монтаж ЭРЭ и ИМС.
18. Селективная сборка компонентов печатной платы.
19. Формирование групп технологических операций по назначению и месту в технологическом процессе изготовления ИМС: заготовительные процессы, обрабатывающая группа, сборочно-контрольная группа.
20. Технология полупроводниковых ИМС.
21. Методы получения тонких пленок ИМС.
22. Технология изготовления тонкопленочных ИМС, ГИС (подложки; элементы; методы формирования конфигураций тонкопленочных элементов).
23. Технологии изготовления толстопленочных ИМС, ГИС (подложки; элементы; методы формирования конфигураций толстопленочных элементов).
24. Технология быстрого прототипирования - RP технология (3D- технология).
25. Основные методы 3D технологий.
26. Роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы.
27. RFID-технология. Применение RFID-технологии в сборочно-монтажных работах ЭА.
28. Характеристика компонентов гибких производственных систем.
29. Уровни и состав информационных и управляющих функций гибких производственных систем.
30. Внешние факторы, влияющие на работоспособность электронной аппаратуры.
31. Технический контроль как составная часть технологического процесса изготовления изделия. Методы анализа точности и качества производства.
32. Технология испытаний приборов. Виды испытательных воздействий.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

При изучении данной дисциплины используются следующее материально-техническое обеспечение:

№ п/п	Наименование и номера специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся
1.	Специализированный класс ЭВМ для обучения, контроля знаний и освоения методов расчетов по основным разделам дисциплины и самостоятельной работы обучающихся Ауд. (по отдельному расписанию)	Класс ЭВМ на 30 посадочных мест с выходом в локальную сеть университета и Интернет. Мультимедийное оборудование: – мультимедийный проектор; – экран.	2 - 7	Л, Пз, Р, Лр, Кр
2.	Класс ЭВМ на 20 посадочных мест с выходом в локальную сеть университета и Интернет.	Приборы, образцы компонентов изделий электронной техники и компьютеры для проведения Пз, Лр	2 - 7	Пз, Лр

7.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными видами деятельности обучающегося являются контактная работа с преподавателем и самостоятельная работа, которая включает в себя подготовку к контактной работе обучающихся с преподавателем, проработку материалов, полученных в процессе этой работы, а также подготовку и выполнение всех видов самостоятельной работы, заявленных в рабочей программе дисциплины.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

По зачислении на первый курс или переводу на очередной курс следует провести подготовку к началу обучения. Эта подготовка в самом общем включает несколько необходимых положений:

- Следует убедиться в наличии рабочей программы и необходимых методических указаний по всем видам контактной и самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины, понять требования, предъявляемые к изучению дисциплины. При необходимости надлежит получить на кафедре необходимые указания и консультации, контрольные вопросы для изучения дисциплины.
- Необходимо ознакомиться с рейтинговой бальной системой по дисциплине. Преподаватель обязан ознакомить обучающихся с порядком начисления рейтинговых баллов по всем, предусмотренным рабочей программой дисциплины, видам контактной и самостоятельной работы обучающихся.
- Необходимо создать (рационально и эмоционально) максимально высокий уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.
- Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.
- Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.
- Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на контактную и самостоятельную работу по дисциплине, представить этот план в наглядной форме и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и аврала в пред сессионный период. При этом необходимо руководствоваться Графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.
- Работу следует начинать с изучения рабочей программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучающихся. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
- Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебника. Целесообразно составить краткий конспект или схему,

отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку. Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса.

В ходе лекционных занятий конспектировать учебный материал. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Практические и семинарские занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется преподавателем перед проведением лабораторных работ.

Самостоятельная работа студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к практическим, семинарским занятиям и лабораторным работам, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, расчетно-графических и расчетно-проектировочных работ, курсовых проектов и работ, подготовку к контрольным работам, написание рефератов и пр.). Результаты всех видов работ обучающихся формируются в виде их личных портфолио, которые учитываются на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации их всех возможных источников.

В ходе самостоятельной работы необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, методическими указаниями по соответствующему виду самостоятельной работы. При этом необходимо учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Очень полезно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

Необходимо строго следовать графика учебно-образовательного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы.

Готовясь по всем непонятным моментам, обращаться за методической помощью к преподавателю. Своевременное и качественное подготовка и выполнение

самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы.

Оценивание полученных в процессе изучения дисциплины знаний, умений и навыков проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

Утвержденные критерии оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, методика начисления рейтинговых баллов при их прохождении представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ, является приложением к рабочей программе и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

Текущий контроль проводится в процессе изучения каждого раздела или модуля дисциплины, его итоговые результаты складываются из рейтинговых баллов, полученных при прохождении всех запланированных контрольных мероприятий с учетом своевременности их прохождения, а также посещаемости аудиторных занятий.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме, установленной учебным планом, и виде, выбранном преподавателем. При этом проводится проверка освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний, умений и навыков по ней.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые систематически в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия, также выполнившие все виды контактной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, прошедшие все контрольных мероприятий и набравшие при этом количество рейтинговых баллов, превышающее установленное рабочей программой минимальное значение.

Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине, которые обучающимся должен предоставить преподаватель. Необходимо тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Обычно план включает в себя:

- показ теоретической и практической значимости рассматриваемого вопроса;
- обзор освещения вопроса;
- определение сущности рассматриваемого предмета;
- основные элементы содержания и структуры предмета рассмотрения;
- факторы, логика и перспективы эволюции предмета;
- показ роли и значения рассматриваемого материала для практической деятельности.

План ответа желательно развернуть, приложив к нему ссылки на первоисточники с характерными цитатами.

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

При подготовке к контактной работе с обучающимися, контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся преподавателю необходимо руководствоваться рабочей программой дисциплины, а также картой обеспеченности литературой, учебно-методической картой, графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фондом оценочных средств по дисциплине, которые входят в состав рабочей программы.

На первом занятии по дисциплине преподаватель должен довести до обучающихся всю необходимую информацию по дисциплине, предоставить или дать ссылки, на рабочую программу дисциплины, а также карту обеспеченности литературой, учебно-методическую карту, график учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фонд оценочных средств по дисциплине, все необходимые рекомендации по всем видам контактной и самостоятельной работы, заявленным в рабочей программе дисциплины.

Лекции составляют основу теоретической подготовки студентов с целью понимания ими сущности дисциплины и практической работы курса.

На лекциях рассматриваются наиболее важные понятия, определяются основные направления дисциплины, дается общая характеристика поставленных вопросов, различные научные концепции, которые есть по данной теме, осмысливаются состояния и перспективы развития, даются особенности использования современных технологий.

Лекции должны активизировать познавательную деятельность обучающихся, вызывать интерес к поставленным проблемам и направлениям развития в профессиональной области, формировать их профессиональный кругозор, аналитические качества, творческий подход к изучению дисциплины, определять направления дальнейшего самостоятельного изучения и практического освоения в данной области.

Изложение материала лекций должно носить проблемный, инновационный характер, способствующий формированию и развитию общекультурных и профессиональных компетенций по профилю обучаемых.

В ходе лекций следует акцентировать внимание на наиболее важных, узловых и сложных в восприятии моментах учебного материала, вовлекая к разрешению сформулированных проблем аудиторию, ставя перед студентами задачи на проведение в ходе внеаудиторной самостоятельной работы аналитических оценок и научных исследований, способствующих закреплению изучаемого материала и постижению нового. Очень важно насытить лекционный материал цифрами и различными практическими примерами, подтверждающими теоретические тезисы. Также следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Это способствует активизации мыслительной деятельности обучающихся, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию.

Преподавателю, читающему лекции по данной дисциплине, необходимо опираться на основную литературу, представленную в рабочей программе данной дисциплины, а также на учебные пособия, монографии, научные статьи и периодические издания известных специалистов в данной области.

Учебный материал следует излагать с использованием интерактивных методик и презентационных средств, раскрывая новейшие и перспективные информационно-технологические достижения. Если доступен Интернет, то обучающимся можно показать сайты по теме, актуальные страницы с ресурсами.

Определяя задачи на самостоятельную работу студентов, следует обращать внимание обучаемых на использование облачных сред и технологий, обеспечивающих доступ к информационно-технологическим ресурсам из рабочих мест вне учебной базы университета и филиала.

Контроль усвоения учебного материала, кроме традиционных форм, следует

проводить с использованием тематических тестовых заданий, сформулированных в разделе

Практические занятия и семинары имеют целью закрепления знаний, полученных на лекциях. Все практические занятия дисциплины проводятся в специализированных классах университета. На первом занятии преподаватель должен напомнить студентам требования техники безопасности.

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются при изучении специальных дисциплин, а также в процессе прохождения производственной практики.

Проводя практические занятия по данной дисциплине, предлагается использовать задания указанные в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Выполнение заданий должно быть индивидуальным. При оценивании выполненных заданий следует учитывать достижение результата, правильность выбора технологии решения, время решения, индивидуальность работы. Веса указанных факторов следует выбирать в зависимости от целей проводимого занятия. Для закрепления практических навыков и умений студентам следует по каждой теме выдавать задания на самостоятельную работу, по трудоемкости сходные с задачами, решаемыми в аудитории.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются аналитические и интеллектуальные умения.

Лабораторные работы предназначены для приобретения обучающимися опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам должны прорабатываться обучающимися во время самостоятельной подготовки. Перед проведением лабораторных работ преподаватель контролирует необходимый уровень подготовки обучающихся к их выполнению.

Самостоятельная работа обучающихся представляет собой индивидуальное выполнение всех видов, заявленных в рабочей программе дисциплины, контактной и самостоятельной работы, которые формируют у обучающегося:

- выработку навыков самостоятельной работы с имеющейся исходной информацией;
- практическую реализацию теоретических знаний с использованием инструментальных средств;
- комплексное применение компетенций, теоретических знаний, практических навыков и умений, приобретенных при изучении данной дисциплины.

При проведении контактных занятий, выдаче материалов и заданий ко всем заявленным видам контактной и самостоятельной работы обучающихся, контроле текущей успеваемости по ним, а также при промежуточной аттестации по дисциплине преподаватель обязан руководствоваться сроками, указанными в учебно-методической карте дисциплины и графике учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. При этом не должно возникать противоречий с утвержденным Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

При **контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся** преподаватель обязан пользоваться оценочными средствами, критериями оценки и начисления рейтинговых баллов, представленных в фонде оценочных средств по данной дисциплине.