

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
радиотехники и электроники
В.А. Небольсин
(подпись)
«19» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.03 Аддитивные технологии в приборостроении**

Направление подготовки (специальности): 12.04.01 Приборостроение

Магистерская программа: Автоматизированное проектирование приборов и комплексов

Нормативный период обучения 2 года / 2года 3 месяца

Форма обучения Очная/ Заочная

Год начала подготовки 2020 г.

Автор программы _____ /Антиликаторов А.Б. /

Заведующий кафедрой
конструирования и производства
радиоаппаратуры _____ /Башкиров А.В./

Руководитель ОПОП _____ /Муратов А.В./

ВОРОНЕЖ 2020

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Получение студентами знаний и навыков об особенностях современных методов и систем технологической подготовки производства РЭС специального назначения.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Дать ясное понимание необходимости технической подготовки в общей подготовке инженера, представление о роли и месте технологических процессов в современном производстве. Научить умению методов современного сквозного проектирования РЭС с применением САПР. Обеспечить освоение технологий поддержки жизненного цикла изделий (ИПИ). Приобретение навыков инженерного анализа конструкций РЭС в современных САПР.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Аддитивные технологии в приборостроении» относится к дисциплинам базовой части, учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Аддитивные технологии в приборостроении» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 Способность осуществлять проектную деятельность в профессиональной сфере на основе системного подхода

ПК-4	Знает: нормативные требования, предъявляемые при разработке технологических процессов Умеет: самостоятельно выбрать и рассчитать оптимальный технологический маршрут изготовления РЭУ Владеет: навыками построения моделей и проведения расчетов с применением современных средств и методов САПР
------	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Аддитивные технологии в приборостроении» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	63	63
Курсовой проект		+
Контроль	45	45
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой		-
Вид промежуточной аттестации – экзамен		+
Общая трудоемкость	час	180
	зач. ед.	5

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа	159	159
Курсовой проект		+
Контроль		9
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой		-
Вид промежуточной аттестации – экзамен		+
Общая трудоемкость	час	180
	зач. ед.	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ П./п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Проектирование производственно-технологической структуры предприятия	1	1-2	2	2	4		
2	Методы и средства построения принципиальной схемы технологического процесса изготовления РЭС	1	3-4	2	2	4		
3	Точность и устойчивость технологических процессов. Расчет технологической точности с применением теории случайных функций	1	5-6	2	2	4		
4	Модели технологических систем и их основные показатели	1	7-8	2	2	8		
5	Управление технологической системой.	1	9-10	2	2			
6	Математическое моделирование технологических процессов	1	11-12	2	2	4		
7	Алгоритмы проектирования технологических маршрутов производства РЭС	1	13-14	2	2	4		
8	Применение промышленных САПР для проектирования технологических процессов РЭС	1	15-16	2	2	8		
9	Стандартизация в электронном взаимодействии данными между различными системами автоматизированного проектирования и поддержкой жизненного цикла. Международные и российские стандарты.	1	17-18	2	2			
Итого				18	18	36	63	135

заочная форма обучения

№ П./п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Проектирование производственно-технологической структуры предприятия	1	1-2	2			16	18
2	Методы и средства построения принципиальной схемы технологического процесса изготовления РЭС	1	3-4	2			16	18
3	Точность и устойчивость технологических процессов. Расчет технологической точности с применением теории случайных функций	1	5-6			2	16	18
4	Модели технологических систем и их основные показатели	1	7-8			2	16	18
5	Управление технологической системой.	1	9-10				18	18
6	Математическое моделирование технологических процессов	1	11-12			2	16	18
7	Алгоритмы проектирования технологических маршрутов производства РЭС	1	13-14		2		16	18
8	Применение промышленных САПР для проектирования технологических процессов РЭС	1	15-16				18	18
9	Стандартизация в электронном взаимодействии данными между различными системами автоматизированного проектирования и поддержкой жизненного цикла. Международные и российские стандарты.	1	17-18				18	18
Итого				4	2	6	159	171

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 Создание 3D моделей в системе Creo Parametric (Pro Engineer)

Лабораторная работа № 2 Создание сборок конструкций в системе Creo Parametric (Pro Engineer)

Лабораторная работа № 3 Создание механических нагрузок и закреплений в модуле Mechanics системы Creo Parametric (Pro Engineer)

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Тема: Построение схемы технологического процесса автоматизированного производства радиоэлектронных средств – по вариантам.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения,, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	Знает: нормативные требования, предъявляемые при разработке технологических процессов	Решение не менее половины прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Умеет: самостоятельно выбрать и рассчитать оптимальный технологический маршрут изготовления РЭУ	Решение не менее половины прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеет: навыками построения моделей и проведения расчетов с применением современных средств и методов САПР	Решение не менее половины прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в первом семестре для очной и заочной форм обучения по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-4	Знает: нормативные требования, предъявляемые при разработке технологических процессов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Умеет: самостоятельно выбрать и рассчитать оптимальный технологический маршрут изготовления РЭУ	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеет: навыками построения моделей и проведения расчетов с применением современных средств и методов САПР	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Набор контрольных вопросов:

Применение современных методов инженерного анализа при проектировании РЭС спецназначения.

Применение метода конечных элементов в расчете конструкций РЭС.

Применение современных CAE систем (Creo Parametric, ANSYS, NASTRAN) для инженерного анализа конструкций РЭС спецназначения.

Этапы решения задачи проектирования РЭС спецназначения с оптимальными характеристиками. Применение современных CAE систем (Creo Parametric, ANSYS, NASTRAN) для оптимизации конструкций РЭС спецназначения

Стандартизация в электронном взаимодействии данными между различными системами автоматизированного проектирования и поддержкой жизненного цикла.

Обзор современных ИПИ (информационная поддержка процессов жизненного цикла изделий) (CALS) систем РЭС на примере системы АСОНИКА.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Для проведения полного факторного эксперимента по каким критериям выбирается параметр оптимизации (выходной параметр)?
2. Какие требования предъявляются к факторам?
3. Что такое шаг варьирования?
4. Как строится матрица планирования полного факторного эксперимента?
5. Чем может быть обусловлена неоднородность дисперсии?
6. В каком случае математическую модель технологического процесса можно записать в виде полинома первой степени?
7. По каким причинам может оказаться незначительным вклад фактора?
8. Перечислите способы подготовки поверхности слоев МПП.
9. По какому критерию оценивают (качество подготовки поверхности слоев)?
10. Назовите режимы прессования слоев МПП.
11. Взаимодействие каких факторов необходимо учитывать при моделировании процесса прессования слоев МПП?
12. Объясните характер изменения осд в зависимости от растворимости связующего вещества, толщины склеивающей прокладки между слоями и уровня высокого давления.
13. Перечислите, возникновение каких дефектов возможно в процессе прессования слоев и с чем они связаны?
14. Какие требования предъявляются к прокладочной стеклоткани?
15. Перечислите способы подготовки поверхности слоев МПП.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Дайте определение типовому технологическому процессу и типовой технологической операции.
2. Приведите базовые конструкции радиоэлектронных модулей.
3. Приведите структурные схемы технологического процесса для различных конструктивных исполнений радиоэлектронных модулей.
4. Классифицируйте типовые технологические операции по видам работ, выполняемым в процессе сборки узлов.
5. Дайте характеристику - технологическому оборудованию, используемому для подготовки и установки кмо.
6. Дайте характеристику технологическому оборудованию, используемому для подготовки и установки КПМ на ПП.
7. Какое оборудование применяется для ручной или полуавтоматической сборки компонентов, монтируемых на поверхность (КМП) ПП? Приведите пример.
8. Какое оборудование применяется для автоматизированной сборки КМП ПП?
9. Перечислите методы монтажной пайки.
10. Какие компоненты не монтируют волной припоя.
11. Какими свойствами должны обладать низкотемпературные припои.
12. Приведите характеристику флюсов.
13. Изложите технологические особенности пайки при изготовлении узлов на ПП.
14. Какие методы пайки используются для монтажа узлов с КМП ПП?
15. Дайте характеристику технологическому оборудованию для выполнения паяных соединений.

7.2.4.Перечень вопросов для экзамена по дисциплине

1. Основные требования к проектированию современных радиоэлектронных средств спецназначения.

2. Классификация радиоэлектронных средств спецназначения по назначению, объекту установки, условиям применения и конструктивным признакам.
3. Области применения РЭС различного назначения.
4. Характеристика климатических воздействий (климат, температура, влага, давление, пыль, песок, солнечная радиация).
5. Макроклиматическое районирование.
6. Нормальные значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации и испытаниях.
7. Основные требования к проектированию РЭС в части видов воздействующих климатических факторов внешней среды.
8. Номинальные и эффективные значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации.
9. Основные требования к проектированию современных радиоэлектронных средств спецназначения.
10. Классификация радиоэлектронных средств спецназначения по назначению, объекту установки, условиям применения и конструктивным признакам.
11. Восходящее, нисходящее, смешанное проектирование современных РЭС спецназначения.
12. Применение промышленных САПР для проектирования РЭС спецназначения.
13. Применение CAD/ CAE /CAM систем для проектирования РЭС спецназначения.
14. Системы твердотельного моделирования.
15. Процесс сквозного проектирования РЭС спецназначения
16. Использование 3D моделирования в CAD/ CAE /CAM системах при проектировании РЭС спецназначения.
17. Применение современных методов инженерного анализа при проектировании РЭС спецназначения.
18. Применение метода конечных элементов в расчете конструкций РЭС. Применение современных CAE систем (Creo Parametric, ANSYS, NASTRAN) для инженерного анализа конструкций РЭС спецназначения.
19. Этапы решения задачи проектирования РЭС спецназначения с оптимальными характеристиками.
20. Применение современных CAE систем (Creo Parametric, ANSYS, NASTRAN) для оптимизации конструкций РЭС спецназначения.
21. Стандартизация в электронном взаимодействии данными между различными системами.
22. Международные и российские стандарты в области ИПИ систем.
23. Проблема совместимости форматов представления данных в САПР различного уровня
24. Возможности системы Creo Parametric (Pro Engineer) в области структурного механического анализа.
25. Стандартизация в электронном взаимодействии данными между различными системами автоматизированного проектирования и поддержкой жизненного цикла.
26. Международные и российские стандарты.
27. Применение CAE/CAD/CAM/PDM/MRP/ERP/LSA/LSAR/WF/ SADT систем для поддержки жизненного цикла РЭС спецназначения.
28. Обзор современных ИПИ (CALS) систем РЭС на примере системы АСОНИКА.
29. Понятие идеализированной расчетной модели, упрощение моделей.
30. Процедуры подготовка геометрии модели для проведения анализа.
31. Назначение материала, креплений и граничных условий в системеCreo Parametric (Pro Engineer). Назначение нагрузок.
32. Типы анализа, задание условий сходимости в системе Creo Parametric (Pro Engineer).
33. Анализ результатов моделирования в системе Creo Parametric (Pro Engineer).
34. Анализ чувствительности, оптимизация модели в системе Creo Parametric (Pro Engineer).
35. Анализ усталостной прочности в системе Creo Parametric (Pro Engineer).

36. Основные требования к проектированию современных радиоэлектронных средств спецназначения.
37. Классификация радиоэлектронных средств спецназначения по назначению, объекту установки, условиям применения и конструктивным признакам.
38. Области применения РЭС различного назначения.
39. Характеристика климатических воздействий (климат, температура, влага, давление, пыль, песок, солнечная радиация).
40. Макроклиматическое районирование.
41. Нормальные значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации и испытаниях.
42. Основные требования к проектированию РЭС в части видов воздействующих климатических факторов внешней среды.
43. Номинальные и эффективные значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации.
44. Основные требования к проектированию современных радиоэлектронных средств спецназначения.
45. Классификация радиоэлектронных средств спецназначения по назначению, объекту установки, условиям применения и конструктивным признакам.
46. Восходящее, нисходящее, смешанное проектирование современных РЭС спецназначения.
47. Применение промышленных САПР для проектирования РЭС спецназначения.
48. Применение CAD/ CAE /CAM систем для проектирования РЭС спецназначения.
49. Системы твердотельного моделирования.
50. Процесс сквозного проектирования РЭС спецназначения
51. Использование 3D моделирования в CAD/ CAE /CAM системах при проектировании РЭС спецназначения.
52. Применение современных методов инженерного анализа при проектировании РЭС спецназначения.
53. Применение метода конечных элементов в расчете конструкций РЭС. Применение современных CAE систем (Creo Parametric, ANSYS, NASTRAN) для инженерного анализа конструкций РЭС спецназначения.
54. Этапы решения задачи проектирования РЭС спецназначения с оптимальными характеристиками.
55. Применение современных CAE систем (Creo Parametric, ANSYS, NASTRAN) для оптимизации конструкций РЭС спецназначения.
56. Стандартизация в электронном взаимодействии данными между различными системами.
57. Международные и российские стандарты в области ИПИ систем.
58. Проблема совместимости форматов представления данных в САПР различного уровня
59. Возможности системы Creo Parametric (Pro Engineer) в области структурного механического анализа.
60. Стандартизация в электронном взаимодействии данными между различными системами автоматизированного проектирования и поддержкой жизненного цикла.
61. Международные и российские стандарты.
62. Применение CAE/CAD/CAM/PDM/MRP/ERP/LSA/LSAR/WF/ SADT систем для поддержки жизненного цикла РЭС спецназначения.
63. Обзор современных ИПИ (CALS) систем РЭС на примере системы АСОНИКА.
64. Понятие идеализированной расчетной модели, упрощение моделей.
65. Процедуры подготовка геометрии модели для проведения анализа.
66. Назначение материала, креплений и граничных условий в системе Creo Parametric (Pro Engineer). Назначение нагрузок.
67. Типы анализа, задание условий сходимости в системе Creo Parametric (Pro Engineer).
68. Анализ результатов моделирования в системе Creo Parametric (Pro Engineer).

69. Анализ чувствительности, оптимизация модели в системе Creo Parametric (Pro Engineer).

70. Анализ усталостной прочности в системе Creo Parametric (Pro Engineer).

Критерии оценки по дисциплине

При выявлении уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности по дисциплине применяется рейтинговая технология:

- по виду деятельности студента – учебный рейтинг;
- по периоду – семестровый рейтинг;
- по объёму учебной информации – рейтинг освоения ОП по учебной дисциплине;
- по способу расчёта – накопительный рейтинг.

Оценка знаний студентов производится по следующим критериям.

- участие в лекциях и практических занятиях 36 баллов
- текущие оценки по опросам и контрольным работам, 72 балла
- своевременная сдача лабораторных работ, 8 баллов
- прохождение тестирования, 12 баллов

Всего: 108 баллов

Минимальная оценка по «Экзамену» выставляется студенту, если он показал знание теории, видение логической структуры и закономерностей науки, хорошее осмысление основных вопросов проблемы, умеет при этом раскрывать педагогические понятия на различных примерах. Ответ по форме относительно логичен, содержателен.

Общее количество баллов по дисциплине = 108 баллов: посещение аудиторных занятий – 36 баллов + самостоятельная работа – 72 балла. Общее количество баллов по самостоятельной работе должно быть не менее 36 баллов (36–72 баллов).

«Экзамен» считается не сданным, если студент не владеет (или владеет в незначительной степени) основным программным материалом в объеме, необходимым для профессиональной деятельности. Общее количество баллов по самостоятельной работе менее 36 баллов (0–35 баллов).

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспе- ченность
8.1.1. Основная литература				
8.1.1.1	А. Буланов	Wildfire 3.0. Первые шаги. –М.:Изд-во «Пома- гур», 2008. – 240 с.	2008 печат.	0,7
8.1.1.2	Смоленцев Е.В.	САПР в машиностроении (CAD/CAM/CAE- системы) [Электронный ресурс] : Лабораторный практикум: учеб. пособие. - Электрон. текстовые дан. (7 570 Кб). - Воронеж : ГОУВПО "Воронеж- ский государственный технический университет", 2010. - 1 файл. - 30-00.	2010 электр.	1,0
	Смоленцев Е.В.	Практикум по дисциплине "СПАПР в машино- строении (CAD/CAM/CAE-системы)" [Электрон- ный ресурс] : Учеб. пособие. - Электрон. текстовые дан. (6020 Кбайт). - Воронеж : ГОУВПО "Воро- нежский государственный технический универси- тет", 2010. - 1 файл. - 30-00.	2010 электр.	1,0
8.1.2. Дополнительная литература				
8.1.2.1	Смоленцев Е.В.	Информационные технологии управления произ- водством (CALS-технологии) [Электронный ре- сурс] : Курс лекций: Учеб. пособие. - Электрон. текстовые дан. (1950 Мбайт). - : Воронеж, 2010. - 1 файл. - 30-00.	2010 электр.	1,0
8.1.3 Методические разработки				
8.1.3.1	Турецкий А. В., Бородин В. В., Сизов С. Ю.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к лабораторным работам № 1, 2 по дисциплине «Современные РЭС специального назначения: особенности про- ектирования и эксплуатации» по направлению 211000.68 магистерской программы подготовки «Конструирование и технология электронных средств» (магистерская программа «Автоматизи- рованное проектирование и технология радио- электронных средств специального назначения») очной формы обучения	2012 электр	1,0
8.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
8.1.4.1	Офисный пакет Libre Office Writer			

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
9.2	Дисплейный класс , оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума
9.3	Кабинеты , оборудованные проекторами и интерактивными досками

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Система университетского образования предполагает рациональное сочетание таких видов учебной деятельности, как лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, а также контроль полученных знаний.

- Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Качественный конспект должен легко восприниматься зрительно, в его тексте следует соблюдать абзацы, выделять заголовки, пронумеровать формулы, подчеркнуть термины. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

- Практические занятия позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практических занятий для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.

- Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- выполнение домашних заданий и типовых расчетов;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к зачетам и экзаменам.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. При повторном чтении хорошо акцен-

тировать внимание на ключевых вопросах и основных теоремах (формулах). Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, контрольные работы, типовые расчеты);
- промежуточный (курсовая работа, зачет, зачет с оценкой, экзамен).

Зачет – форма проверки знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях. Сдача всех зачетов, предусмотренных учебным планом на данный семестр, является обязательным условием для допуска к экзаменационной сессии.

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить следующие рекомендации – готовиться к экзамену следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена. Данные перед экзаменом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Подготовка к дифференцированному зачету и экзамену	При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
«Аддитивные технологии в приборостроении»

Направление подготовки (специальность) 12.04.01 – Приборостроение
Магистерская программа: Автоматизированное проектирование приборов и комплексов
Нормативный период обучения 2 года/ 2года 3 месяца
Форма обучения Очная/ Заочная
Год начала подготовки 2020г.

Цели дисциплины

Получение студентами знаний и навыков об особенностях современных методов и систем технологической подготовки производства РЭС специального назначения.

Задачи освоения дисциплины

Дать ясное понимание необходимости технической подготовки в общей подготовке инженера, представление о роли и месте технологических процессов в современном производстве. Научить умению методов современного сквозного проектирования РЭС с применением САПР. Обеспечить освоение технологий поддержки жизненного цикла изделий (ИПИ). Приобретение навыков инженерного анализа конструкций РЭС в современных САПР.

Перечень формируемых компетенций:

ПК-4 Способность осуществлять проектную деятельность в профессиональной сфере на основе системного подхода

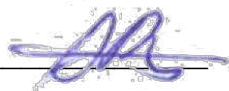
Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 5 з.е.

Форма итогового контроля по дисциплине: курсовой проект, экзамен

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспеченность
1. Основная литература				
Л1.1	А. Буланов	Wildfire 3.0. Первые шаги. –М.:Изд-во «Поматур», 2008. – 240 с.	2008 печат.	0,7
Л1.2	Смоленцев Е.В.	САПР в машиностроении (CAD/CAM/CAE-системы) [Электронный ресурс] : Лабораторный практикум: учеб. пособие. - Электрон. текстовые дан. (7 570 Кб). - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 1 файл. - 30-00.	2010 электр.	1,0
Л1.3	Смоленцев Е.В.	Практикум по дисциплине "СПАПР в машиностроении (CAD/CAM/CAE-системы)" [Электронный ресурс] : Учеб. пособие. - Электрон. текстовые дан. (6020 Кбайт). - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 1 файл. - 30-00.	2010 электр.	1,0
2. Дополнительная литература				
Л2.1	Смоленцев Е.В.	Информационные технологии управления производством (CALS-технологии) [Электронный ресурс] : Курс лекций: Учеб. пособие. - Электрон. текстовые дан. (1950 Мбайт). - : Воронеж, 2010. - 1 файл. - 30-00.	2010 электр.	1,0
3. Методические разработки				
Л3.1	Турецкий А. В., Бородин В. В., Сизов С. Ю.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к лабораторным работам № 1, 2 по дисциплине «Современные РЭС специального назначения: особенности проектирования и эксплуатации» по направлению 211000.68 магистерской программы подготовки «Конструирование и технология электронных средств» (магистерская программа «Автоматизированное проектирование и технология радио-электронных средств специального назначения») очной формы обучения	2012 электр	1,0

Зав. кафедрой



Башкиров А.В./

/

Директор НТБ



Буковшина Т.И.