

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
В.А. Небольсин

« 16 » декабря 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

Б1.В.06 «Особенности применения беспилотных авиационных систем в различных отраслях экономики»

Направление подготовки (специальность) 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств

Магистерская программа Автоматизированное проектирование радиоэлектронных модулей беспилотных авиационных систем

Квалификация выпускника Магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2023 г.

Автор программы

/Турецкий А.В./

Заведующий кафедрой
конструирования и производства
радиоаппаратуры

/Башкиров А.В./

Руководитель ОПОП

/Башкиров А.В./

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Состоит в получении студентами знаний и навыков об особенностях процесса проектирования и эксплуатации современных беспилотных авиационных систем (БАС).

1.2. Задачи освоения дисциплины

Освоение методологии и теоретическое изучение возможностей методов современного сквозного проектирования БАС с применением САПР, а также освоение технологий поддержки жизненного цикла изделий (ИПИ). Приобретение навыков инженерного анализа конструкций БАС в современных САПР.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Особенности применения беспилотных авиационных систем в различных отраслях экономики» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Особенности применения беспилотных авиационных систем в различных отраслях экономики» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и комплексов беспилотных авиационных систем;

ПК-4 - Способен обеспечивать технологичность электронных средств беспилотных авиационных систем и процессов их изготовления.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов беспилотных авиационных систем с использованием средств автоматизации проектирования
	уметь проводить оценочные расчеты характеристик электронных блоков беспилотных авиационных систем с использованием средств автоматизации проектирования

	владеть навыками проектирования отдельных модулей и блоков БАС с учетом заданных требований
ПК-4	знать основы проектирования электронных блоков БАС с учетом требований ЕСКД и технологических ограничений.
	уметь подготавливать конструкторскую документацию на блоки БАС с использованием средств автоматизации проектирования
	владеть навыками инженерного анализа при проектировании электронных блоков БАС с учетом технологических ограничений с использованием средств автоматизации проектирования

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Особенности применения беспилотных авиационных систем в различных отраслях экономики» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
Аудиторные занятия (всего)	90	90			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
в том числе в форме практической подготовки	18	18			
Самостоятельная работа	54	51			
Курсовая работа					
Контрольная работа					
Часы на контроль	36	36			
Вид промежуточной аттестации – экзамен	+	+			
Общая трудоемкость:	180	180			
академические часы	5	5			
зач.ед.					

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение	Виды электронных блоков БАС. Области применения и особенности конструкции.	4	3	4	6	17
2	Маршрут проектирования электронных блоков БАС	Особенности процесса проектирования электронных блоков БАС в САПР высшего уровня	6	3	6	6	21
3	САПР для проектирования электронных блоков БАС	3D моделирование в задачах проектирования электронных блоков БАС	6	3	6	12	27
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>			6		
4	Применение САЕ для создания электронных блоков БАС	Методы машинного инженерного анализа узлов электронных блоков БАС	8	3	8	12	31
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>			6		
5	Вопросы оптимизации конструкции	Оптимизация конструкций электронных блоков БАС.	8	3	6	12	29
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>			6		
6	ИПИ системы.	Применение ИПИ (CALS) систем для электронных блоков БАС	4	3	6	6	19
Итого			36	18	36	54	144

Практическая подготовка при освоении дисциплины проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Инженерный анализ конструкций электронных блоков БАС с учетом их эксплуатации в различных отраслях экономики	ПК-1
2	3D моделирование электронных блоков БАС с учетом эксплуатационных и технологических ограничений	ПК-4

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Создание твердотельных 3D моделей электронных блоков БАС в САЕ системах.
2. Создание сборок конструкций электронных блоков БАС в САЕ системах.
3. Создание механических нагрузок и креплений электронных блоков БАС в САЕ системах.
4. Выполнение механического инженерного анализа (статика, вибрации, удар) электронных блоков БАС в САЕ системах.
5. Выполнение механического инженерного анализа (статика, вибрации, удар) электронных блоков БАС в САЕ системах.
6. Оптимизация конструкций электронных блоков БАС в САЕ системах.

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

Выполнение курсовых проектов (работ) по данной дисциплине не предусмотрено учебным планом.

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

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

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-1	знать принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов беспилотных авиационных систем с использованием средств автоматизации проектирования	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить оценочные расчеты характеристик электронных блоков беспилотных авиационных систем с использованием средств автоматизации проектирования	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками проектирования отдельных модулей и блоков БАС с учетом заданных требований	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ПК-4	знать основы проектирования электронных блоков БАС с учетом требований ЕСКД и технологических ограничений.	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь подготавливать конструкторскую документацию на блоки БАС с использованием средств автоматизации проектирования	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками инженерного анализа при проектировании электронных блоков БАС с учетом технологических ограничений с использованием средств автоматизации проектирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	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 1 семестрах 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-1	знать принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов беспилотных авиационных систем с использованием средств автоматизации проектирования	Тест	Выполнение теста на 11-12 баллов	Выполнение теста на 9-10 баллов	Выполнение теста на 6-8 баллов	Выполнение теста на 0-5 баллов
ПК-4	знать основы проектирования	Тест	Выполнение теста на 11-12 баллов	Выполнение теста на 9-10 баллов	Выполнение теста на 6-8 баллов	Выполнение теста на 0-5 баллов

	электронных блоков БАС с учетом требований ЕСКД и технологических ограничений.					
--	--	--	--	--	--	--

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

Критерии оценки заданий:

- 4 – задание выполнено верно и дан развернутый ответ
- 3 – задание выполнено верно, но нет подробного описания решения
- 2 – имеются незначительные логические погрешности, описки,
- 1 – задание не выполнено, но имеется правильный подход к решению,
- 0 – в остальных случаях.

Методика проведения: проводится в аудитории для практических занятий (во время самостоятельной работы), используется письменный метод контроля, применяется фронтальная форма, время выполнения задания – в течение 30 минут (2 недели), задания выполняются без использования/с использованием справочной литературы и/или средств коммуникации, [результат сообщается на следующий день].

Набор контрольных заданий:

1. Какие этапы построения деталей в Creo?
2. Какие пути снижения затрат на проектирование и подготовку производства?
3. Каким образом происходит настройка интерфейса в режиме «Сечение» системы Creo ?
4. Что включают технические требования на разработку электронных блоков БАС?
5. Какие элемента эскиза можно выполнить в Creo?
6. Каким образом образмеривается эскиз в Creo?
7. Какие виды анализа наиболее востребованы при проектировании электронных блоков БАС?
8. Назовите конструктивные меры обеспечения надежности электронных блоков БАС?
9. Какие параметрические связи накладываются на элементы эскиза?
10. Каким образом модифицируется эскиз?
11. Какие типы систем охлаждения применяются в электронных блоках БАС?
12. Каким образом отдельные модели объединяются в сборки?
13. Как классифицируются объемные операции в Creo?
14. Каковы особенности эксплуатации электронных блоков БАС?
15. Какие особенности работы с эскизом в режиме «Деталь» в Creo?
16. Какие задачи технического проектирования решаются в ИСАПР?
17. Перечислите основные понятия STER-технологии.

18. В каких направлениях проводятся работы по использованию и развитию CAN-технологий?

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Какие промышленные САПР применяются при проектировании электронных блоков БАС?
2. Какие существуют условия закрепления деталей в сборках в Creo?
3. Как условия эксплуатации влияют на надежность работы электронных блоков БАС?
4. Назовите уровни иерархии БАС.
5. Какие режимы работы в сборке в Creo существуют?
6. Какие системы CAD/ CAE /CAM применяются при создании электронных блоков БАС.
7. Каковы пути оптимизации конструкции?
8. Какие ограничения могут быть при оптимизации электронных блоков БАС?
9. Каким образом можно создать различные варианты отображения элементов сборки в Creo?
10. Какова роль ИПИ при создании электронных блоков БАС?
11. Приведите примеры применения ИПИ при разработки современных комплексов БАС?
12. Какие манипуляции с компонентами сборки доступны в Creo?
13. Каковы перспективы CALS систем в производстве электронных блоков БАС?
14. Каким образом создаются главные и проекционные виды в Creo?
15. Каким образом создаются изометрические виды?
16. Какие действия с операциями можно выполнить?
17. Что называют атрибутом операции?
18. Какие особенности в конструкциях литых деталей в Creo?

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Какая кнопка в CAD Creo предназначена для вычерчивания касательных линий ? 1 ; 2 ; 3 ; 4 .

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

Какая кнопка в CAD Creo предназначена для вычерчивания осевых линий ? 1 ; 2 ; 3 ; 4 .

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

Какая кнопка в CAD Creo предназначена для задания размеров ?

1  ; 2  ; 3  ; 4 .

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

Какая кнопка в CAD Creo предназначена для установки симметричности ?

1  ; 2  ; 3  ; 4 .

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

Какая кнопка в CAD Creo предназначена для установки закрепления совмещения точек ?

1  ; 2  ; 3  ; 4 .

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

Какая кнопка в CAD Creo предназначена для установки точки в середине отрезка или дуги ?

1  ; 2  ; 3  ; 4 .

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

Какая кнопка в CAD Creo предназначена для установки касательной к объекту ?

1  ; 2  ; 3  ; 4 .

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

Какая кнопка в CAD Creo предназначена для установки параллельности объектов ?

1  ; 2  ; 3  ; 4 .

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

Какая кнопка в CAD Creo предназначена для установки равных параметров объектов ?

1  ; 2  ; 3  ; 4 .

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) 1;

- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

Какая кнопка в CAD Creo предназначена для удаления сегмента на объекте?



Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Основные требования к проектированию современных электронных блоков БАС.
2. Классификация электронных блоков БАС по назначению, условиям применения в отдельных отраслях экономики и конструктивным признакам.
3. Области применения БАС 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 электронных блоков БАС 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 электронных блоков БАС.
10. Классификация БАС по назначению, условиям применения и конструктивным признакам.
11. Восходящее, нисходящее, смешанное проектирование электронных блоков БАС.
12. Применение промышленных САПР для проектирования электронных блоков БАС.
13. Применение CAD/ CAE /CAM систем для проектирования электронных блоков БАС.
14. Системы твердотельного моделирования.
15. Процесс сквозного проектирования электронных блоков БАС.
16. Использование 3D моделирования в CAD/ CAE /CAM системах при проектировании электронных блоков БАС.
17. Применение современных методов инженерного анализа при проектировании электронных блоков БАС.
18. Применение метода конечных элементов в расчете конструкций электронных блоков БАС. Применение современных CAE систем (Creo Parametric, ANSYS, NASTRAN) для инженерного анализа конструкций электронных блоков БАС.
19. Этапы решения задачи проектирования электронных блоков БАС с оптимальными характеристиками.
20. Применение современных CAE систем (Creo Parametric, ANSYS, NASTRAN) для оптимизации конструкций электронных блоков БАС.

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. Применение CAE/CAD/CAM/PDM систем для поддержки жизненного цикла электронных блоков БАС.
27. Обзор современных ИПИ (CALS) систем на примере системы АСОНИКА.
28. Понятие идеализированной расчетной модели, упрощение моделей.
29. Процедуры подготовка геометрии модели для проведения анализа.
30. Назначение материала, закреплений и граничных условий в CAE системах.
31. Типы анализа, задание условий сходимости в CAE системах.
32. Анализ результатов моделирования в CAE системах.
33. Анализ чувствительности, оптимизация модели в CAE системах.
34. Анализ усталостной прочности в CAE системах.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков в 1 семестре по дисциплине является экзамен. Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность студентов проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными студентами в течение семестра. Каждый студент имеет право воспользоваться лекционными материалами, методическими разработками.

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 ООП по учебной дисциплине;
- по способу расчёта – накопительный рейтинг.

Оценка знаний студентов производится по следующим критериям.

- участие в лекциях и лабораторных занятиях 18 баллов;
- оценка по результатам тестирования, 12 баллов
- своевременная защита лабораторных работ, 12 баллов

Всего: 42 балла

Оценка при проведении зачета выставляется согласно следующей таблице.

Итоговый балл	0÷19	20÷29	30÷34	35÷42
Оценка	Неудовл	Удовл	Хорошо	Отлично

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№	Контролируемые разделы	Код контролируе-	Наименование
---	------------------------	------------------	--------------

п/п	(темы) дисциплины	мой компетенции (или ее части)	оценочного средства
1	Введение	ПК-1	Тест, экзамен, защита лабораторных работ, КР
2	Маршрут проектирования электронных блоков БАС	ПК-1	Тест, экзамен, защита лабораторных работ, КР
3	САПР для проектирования электронных блоков БАС	ПК-1	Тест, экзамен, защита лабораторных работ, КР
4	Применение САЕ для создания электронных блоков БАС	ПК-4	Тест, экзамен, защита лабораторных работ, КР
5	Вопросы оптимизации конструкции	ПК-4	Тест, экзамен, защита лабораторных работ, КР
6	ИПИ системы.	ПК-4	Тест, экзамен, защита лабораторных работ, КР

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Конструкторская разработка изделий в среде Creo Parametric : учебное пособие / М. И. Пушкарев, А. С. Фадеев, М. С. Суходоев [и др.]. — Томск : Томский политехнический университет, 2018. — 82 с. — ISBN 978-5-4387-0804-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98981.html> (дата обращения: 27.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Смоленцев, Е.В. Практикум по дисциплине "САПР в машиностроении (CAD/CAM/CAE-системы)" [Электронный ресурс] : Учеб. пособие. - Электрон. текстовые дан. (6020 Кбайт). - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010

3. Компьютерная графика в САПР [Электронный ресурс] / Приемышев А. В., Крутов В. Н., Тряель В. А., Коршакова О. А., - 1-е изд. - : Лань, 2017. - 196 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.

4. Конструирование блоков радиоэлектронных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Муромцев Д. Ю., Белоусов О. А., Тюрин И. В., Курносков Р. Ю. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 288 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. —

5. Лозовой, И.А. Методы и средства комплексного анализа и обеспечения механических характеристик радиоэлектронной аппаратуры : Монография. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 160 с.

6. Турецкий А.В. Современные РЭС спецназначения: особенности проектирования и эксплуатации: учебное пособие [Электронный ресурс]. — Электрон. текстовые и граф. данные (5,0 Мб) / А.В. Турецкий, В.А. Шуваев. — Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015.

7. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Современные РЭС специального назначения: особенности проектирования и эксплуатации» для направления 211000.68 «Конструирование и технология электронных средств», магистерская программа «Автоматизированное проектирование и технология радиоэлектронных средств специального назначения» / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост., А.В. Турецкий, Н.В. Ципина, В.А. Шуваев Воронеж, 2014. 20 с.

8. Рабочая программа, методические указания по самостоятельной работе по дисциплине «Современные РЭС специального назначения: особенности проектирования и эксплуатации» направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», магистерская программа "Автоматизированное проектирование и технология радиоэлектронных средств специального назначения" / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный тех-

нический университет»; сост. А.В. Турецкий, Н.В. Ципина, В.А. Шуваев Воронеж, 2015. 23 с.

9. Методические указания к лабораторным работам №3,4 по дисциплине «Современные РЭС специального назначения: особенности проектирования и эксплуатации» по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» (программа магистерской подготовки «Автоматизированное проектирование и технология радиоэлектронных средств специального назначения») очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост., А.В. Турецкий, Н.В. Ципина, В.А. Шуваев Воронеж, 2015. 22 с.

10. 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 радиоэлектронных средств специального назначения») очной формы обучения/ ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост., А.В. Турецкий, Н.В. Бородин В.В., Сизов С.Ю Воронеж, 2012. 21 с.

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

ПО: windows, open office, Acrobat reader, Internet Explorer.

Современная профессиональная база данных

Бесплатная база данных ГОСТ <https://docplan.ru/>

Электронная библиотека www.elibrary.ru/

Электронная библиотечные системы <https://www.iprbookshop.ru/>
<https://e.lanbook.com/>

Информационные справочные системы и сайты

ChipFind Документация <http://www.allcomponents.ru/>

Группа компаний «Промэлектроника» <https://www.promelec.ru/>

«Чип-Дип» <https://www.chipdip.ru/>

Электронная информационно-обучающая система ВГТУ
<https://old.education.cchgeu.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная видеопроектором с экраном и пособиями по профилю.

Компьютерный класс, оснащенный ПЭВМ с установленным программным обеспечением, ауд. 7436/7, 7434/7, 7422/7, 7426/7.

Видеопроектор с экраном в ауд. 7436/7, 7434/7, 7422/7, 7426/7.

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

По дисциплине «Особенности применения беспилотных авиационных систем в различных отраслях экономики» читаются лекции, проводятся лабораторные и практические занятия.

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 эго 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.

- Лабораторные и 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 усвоения 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;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к экзамену.

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 акцентировать внимание на ключевых вопросах и основных формулах. Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, обсуждение конструкторских вопросов);

- промежуточный (курсовая работа, экзамен).

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.
Лабораторные занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Выполнение моделирования механических характеристик конструкций радиоэлектронных средств. Оптимизация конструкций.
Подготовка к экзамену	При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на лабораторных занятиях.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	-------------------------	--