

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 24

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Е. В. Силяков

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«10» 02 2016г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технические проекты и стартапы»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиоэлектронные системы и комплексы
Наименование направленности/ специализации	Радиоэлектронные системы передачи информации
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2016

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

10.02.26 К.Н.Тимофеев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

« 10 » февраля 2026 г, протокол № 2/26

Заведующий кафедрой № 24

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

10.02.26 О.В. Тихоненкова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

10.02.26 Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Технические проекты и стартапы» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» направленности/специализации «Радиоэлектронные системы передачи информации». Дисциплина реализуется кафедрой «№24». Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ОПК-5 «Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий»

ОПК-6 «Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской опытно-конструкторских работ».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием представления о современных технологиях управления проектами и ознакомление с принципами использования проектного управления в задачах будущей профессиональной деятельности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

формирование представления о современных технологиях управления проектами и ознакомление с принципами использования проектного управления, изучение основных принципов управления проектами; ознакомление с основными технологиями проектного управления и их возможностями; ознакомление с компьютерными технологиями реализации управления проектами.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.У.1 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, в том числе с применением искусственного интеллекта УК-1.У.3 уметь вырабатывать стратегию действий для решения проблемной ситуации
Универсальные компетенции	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3.1 знать этапы жизненного цикла проекта; виды ресурсов и ограничений для решения проектных задач; необходимые для осуществления проектной деятельности правовые нормы и принципы управления проектами УК-2.У.1 уметь определять целевые этапы, основные направления работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-5.3.1 знать основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем ОПК-5.У.1 уметь применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники ОПК-5.В.1 владеть навыками решения научно-исследовательских и проектных задач
Общепрофессиональные	ОПК-6 Способен	ОПК-6.3.1 знать современные тенденции

компетенции	учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской опытно-конструкторских работ	развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий ОПК-6.У.1 уметь использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий
-------------	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Высшая математика»,
- «Информационные технологии»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Радиоэлектронные системы и комплексы»,
- «Радиоэлектронные системы в медицине и биологии»

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: Дифф. зач	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Современные концепции управления проектом. Тема 1.1. Процессы инициализации Тема 1.2. Процессы планирования	2	4			10
Раздел 2. Реализация технических проектов Тема 2.1. Процессы исполнения Тема 2.2. Процессы мониторинга и контроля	2	4			11
Раздел 3. Управление содержанием и организацией проекта Тема 3.1 Управление стоимостью проекта Тема 3.2. Управление продолжительностью проекта	5	10			9
Раздел 4. Компьютерные технологии управления проектами Тема 4.1 Программа Microsoft Project –инструмент управления проектом. Тема 4.2.МОО- метод освоенного объема	5	10			10
Раздел 5. Стартап – инициация и реализация	3	6			17
Итого в семестре:	17	34			57
Итого	17	34	0	0	57

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел 1. Современные концепции управления радиотехническим проектом. Тема 1.1. Процессы инициализации Проект как объект управления. Модель жизненного цикла проекта. Внешнее и внутренне окружение проекта. Основные участники проекта и их влияние на реализацию проекта. Основные типы работы по управлению проектом. Техника управления проектом. Основные составляющие группы процессов инициации. Способы описания продукта проекта. Составление стратегического плана проекта. Разработка критериев выбора проекта. Основные методы выбора проекта. Способы сбора информации о проекте. Виды формальных результатов процесса инициации проекта. Тема 1.2. Процессы планирования.

	Определение понятий «планирование» и «план проекта». Основные уровни планирования. Планирование целей и содержания проекта. Определение работ проекта. Календарное планирование. Планирование ресурсов. Планирование затрат и финансирования проекта
2	Раздел 2. Реализация технических проектов Тема 2.1. Процессы исполнения. Определение понятия «организация исполнения проекта». Процедуры организации исполнения проекта. Центр управления проектом. Организация работы персонала. Различие формальной и работающей структуры управление проектом. Типовая модель организации проекта. Способы отслеживания и документации. Отчеты о выполнении проекта. Тема 2.1. Процессы исполнения. Процедуры организации исполнения проекта. Центр управления проектом. Организация работы персонала. Различие формальной и работающей структуры управление проектом. Основные моменты, которые необходимо отслеживать: выполнение графика, бюджет проекта, расходы и поступления, работа коллектива. Тема 2.2. Процессы мониторинга и контроля. Принципы построения эффективной системы контроля. Определение понятия «мониторинг». Определение понятий «корректирующие действия» и «управление изменениями проекта». Способы отслеживания и документации. Отчеты о выполнении проекта.
3	Раздел 3. Управление содержанием и организацией проекта Тема 3.1 Управление стоимостью проекта. Определение понятия «управление стоимостью проекта». Виды оценок стоимости проекта. Определение понятия «бюджетирование». Виды бюджетов. Оценка выполнения бюджета. Тема 3.2. Управление продолжительностью проекта. Календарный график. Диаграмма Ганта. Определение понятия «Сетевая модель». Метод CPM.
4	Раздел 4. Компьютерные технологии управления проектами Тема 4.1 Программа Microsoft Project –инструмент управления проектом. Рабочее окно программы. Ввод задач проекта. Варианты представления проекта средствами меню. Вид диаграммы Ганта, календарь. Тема 4.2.МОО- метод освоенного объема. Основные моменты, которые необходимо отслеживать: выполнение графика, бюджет проекта, расходы и поступления
5	Раздел 5. Стартап радиоэлектронной компании – инициация и реализация. Основные понятия. Маркетинговый анализ. Бизнес-план.

	Масштабирование стартапа.
--	---------------------------

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоем. (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6					
1	Применение при планировании планировщика MS 365	семинар	4	2	1
2	Разработка ТЗ на технический проект	семинар	4	2	2
3	Разработка списка задач и дерево задач технического проекта. Стоимость задач	семинар	10	3	3
4	Изучение и применение ПО Microsoft Project 2021. МОО	семинар	10	4	4
5	Этапы финансирования стартапа радиоэлектронной компании. Выявление потребителей. первичное публичное предложение, понятие IPO.	семинар	6	2	5
Всего			34		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
<i>Учебным планом не предусмотрено</i>				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20

Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)	17	17
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	57	57

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
Н39	Небылов А.В., Тимофеев К.Н. Управление аэрокосмическими проектами: учеб.пос./-СПб.: ГУАП,2022	15
658 А43	Управление проектами\Д.В.Дмитриев, М.Ю. Рыбаков:- М: Юркнига, 2003, 288с	25
621.395.7 – А35	Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: Учебное пособие для ВУЗов./ О.В.Алексеев, А.А.Головков, И.Ю. Пивоваров и др.: Под ред. О.В.Алексеева. - М.: Высшая школа, 2000.	20

7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Project 2021
2	Программа схемотехнического моделирования МИКРО-КАП, версия 10 ПО МАТЛАБ 2022

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Компьютерный класс»	14-33

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты;

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Этапы развития управления проектами в России	УК-1.У.1
2	Инициация и разработка концепции проекта	УК-1.У.3
3	Управление организационными проектами.	УК-2.3.1
4	Окружающая среда и жизненный цикл проекта.	УК-2.3.1
5	Составление бизнес – плана при управлении стартапа	УК-2.У.3
6	Этапы стартапа	УК-2.У.1
7	Масштабирование стартапа	ОПК-5.3.1

	3. Генерация альтернативных решений В. Определение бюджетных, регуляторных, технологических рамок проекта 4. Оценка и выбор решения Г. Мозговой штурм и поиск нестандартных технических и бизнес-идей Правильные пары: • 1 → Б • 2 → В • 3 → Г • 4 → А Вопрос №4. На стадии разработки проекта Варианты ответов: 1. расходуется 9-15% ресурсов проекта 2. расходуется 65-80% ресурсов проекта 3. ресурсы проекта не расходуются	УК-1
4	Вопрос №4: Упорядочите шаги критического анализа проблемной ситуации в стартапе по разработке радиолокационной системы для БПЛА с использованием системного подхода. Варианты (в случайном порядке): • А) Проверка гипотез с помощью минимально жизнеспособного продукта (MVP) • Б) Формулировка проблемной ситуации и целей проекта • В) Сбор и анализ данных о рынке, конкурентах, технологических трендах • Г) Декомпозиция целей на задачи и распределение ресурсов • Д) Выявление системных ограничений и рисков Правильный порядок: 1. Б 2. В 3. Д 4. Г 5. А	УК-1
5	Вопрос №5: Вы — технический директор стартапа, разрабатывающего компактную активную фазированную антенную решётку (АФАР) для спутниковой связи на малых космических аппаратах (CubeSat). На этапе предпроектного анализа выявлены следующие проблемные ситуации: 1. Высокая стоимость полупроводниковых фазовращателей зарубежного производства (доступ ограничен). 2. Жесткие требования по массе и габаритам со стороны заказчика. 3. Срок разработки — 18 месяцев, что на 6 месяцев меньше, чем у ближайшего конкурента. 4. Отсутствие отечественной элементной базы с аналогичными характеристиками. Вопросы: 1. Примените системный подход для анализа данной проблемной ситуации. Выделите системообразующие элементы, внутренние и внешние связи. 2. Сформулируйте стратегию действий (не менее 3–4 шагов) по выходу из проблемной ситуации с обоснованием каждого шага. 3. Оцените риски вашей стратегии и предложите способы их минимизации.	УК-1

	Эталонные элементы ответа: • Системообразующие элементы: антенная решётка, фазовращатели, блок управления, система питания, конструкция CubeSat. • Внутренние связи: энергопотребление – тепловыделение – масса. • Внешние связи: поставщики компонентов, заказчик, регулятор. • Стратегия: параллельный инжиниринг, поиск альтернативных компонентов (ПЛИС), партнёрство с НИИ, создание MVP.	
--	--	--

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Вопрос №1. Какой документ является основным инструментом управления техническим стартапом и фиксирует цели, сроки, бюджет и зоны ответственности? Варианты ответа: А) Техническое задание В) Устав проекта (Project Charter) С) Маркетинговый план Д) Бизнес-план Правильный ответ: В	УК-2
2	Вопрос №2. Какие из перечисленных этапов обязательно присутствуют в классическом жизненном цикле технического стартапа (по методологии PMI или ГОСТ Р 54869)? (Выберите два верных варианта.) Варианты ответа: • А) Инициация • В) Тестирование гипотез на фокус-группах • С) Планирование • Д) Проведение маркетинговых акций • Е) Разработка фирменного стиля Правильные ответы: А, С	УК-2
3	Вопрос №3 Установите соответствие между этапом жизненного цикла технического стартапа и типовой деятельностью на этом этапе.. Этап (А) Содержание (Б) 1. Декомпозиция проблемы А. Оценка альтернатив по критериям «стоимость – время – качество» 2. Выявление системных ограничений Б. Формулировка корневой проблемы и разбиение её на подзадачи 3. Генерация альтернативных решений В. Определение бюджетных, регуляторных, технологических рамок проекта 4. Оценка и выбор решения Г. Мозговой штурм и поиск нестандартных технических и бизнес-идей Правильные пары: Правильные пары:	УК-2

4	• 1 → Б • 2 → В • 3 → А • 4 → Г Вопрос №4. На стадии разработки проекта Варианты ответов: 1. расходуется 9-15% ресурсов проекта 2. расходуется 65-80% ресурсов проекта 3. ресурсы проекта не расходуются Вопрос №4: Упорядочите этапы управления рисками технического стартапа в хронологическом порядке. Варианты (в случайном порядке): • А) Мониторинг и контроль рисков на протяжении проекта • Б) Качественный и количественный анализ рисков • В) Идентификация (выявление) рисков • Г) Планирование реагирования на риски • Д) Определение контекста и критериев риск-анализа Правильный порядок: 1. Д 2. В 3. Б 4. Г 5. А	УК-2
5	Вопрос №5: Вы — руководитель стартапа по разработке программно-определяемой радиосистемы (SDR) для беспилотных авиационных систем. Проект находится на этапе изготовления опытного образца (прототипа). Внезапно выяснилось, что один из ключевых поставщиков радиочастотных микросхем задерживает поставку на 3 месяца из-за проблем с логистикой: Вопросы: 1. Какие проектные риски возникли? К какой категории они относятся? 2. Предложите не менее трёх альтернативных стратегий управления этим риском. 3. Оцените влияние каждой стратегии на тройную ограничительную рамку проекта (сроки, бюджет, содержание). Эталонные элементы ответа: • Категория риска: организационно-технический (внешний поставщик). • Стратегии: замена поставщика, перепроектирование на дискретных элементах, параллельная работа по двум трекам.	УК-2
№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора

1	Вопрос №1 Какой из перечисленных показателей является основной количественной характеристикой надёжности радиоэлектронного устройства (например, приёмопередающего модуля), используемой в техническом задании? Варианты ответа: • А) Масса устройства • В) Средняя наработка на отказ (MTBF) • С) Уровень выходной мощности • D) Коэффициент усиления антенны Правильный ответ: В	ОПК-5
2	Вопрос №2. Какие из перечисленных факторов непосредственно учитываются при расчёте надёжности радиоэлектронной системы на этапе проектирования? (Выберите два верных варианта.) Варианты ответа: • А) Интенсивность отказов каждого элемента (λ) • В) Цвет корпуса устройства • С) Температурный режим эксплуатации и коэффициент нагрузки • D) Дизайн лицевой панели прибора • Е) Название производителя Правильные ответы: А, С	ОПК-5
3	Вопрос №3 Установите соответствие между этапом жизненного цикла технического стартапа и типовой деятельностью на этом этапе.. Метод (А) Описание (Б) 1. Метод средневзвешенных показателей А. Расчёт вероятности безотказной работы 2. Метод дерева отказов (FTA) Б. Оценка качества по набору параметров 3. Метод структурной надёжности В. Анализ условий возникновения отказа 4. Экспертный метод оценки Г. Получение комплексной оценки качества Правильные пары: • 1 → Б • 2 → В • 3 → А • 4 → Г Вопрос №4. Упорядочите этапы расчёта надёжности бортовой радиоэлектронной аппаратуры (БРЭА) на этапе проектирования. Варианты ответов: 1. расходуется 9-15% ресурсов проекта 2. расходуется 65-80% ресурсов проекта 3. ресурсы проекта не расходуются	ОПК-5
4	Вопрос №4: Упорядочите этапы управления рисками технического стартапа в хронологическом порядке. Варианты (в случайном порядке): • А) Расчёт результирующей надёжности системы с учётом	

5	структурной схемы • Б) Определение интенсивности отказов каждого элемента по справочным данным • В) Составление перечня элементов (комплектующих) с указанием их параметров • Г) Внесение корректировок по результатам испытаний и уточнение расчётов • Д) Определение коэффициентов нагрузки и поправочных коэффициентов (температура, вибрация) Правильный порядок: 1. В 2. Б 3. Д 4. А 5. Г Вопрос №5 Вы — ведущий инженер по качеству в компании-разработчике радиолокационной станции (РЛС) ближнего действия для системы ПВО. По результатам испытаний первой партии опытных образцов выявлено несоответствие: наработка на отказ (MTBF) составила 1500 часов, тогда как техническое задание требует не менее 3000 часов. Причина — отказ блока синтезатора частоты. Вопросы: 1. Проведите анализ причин снижения надёжности. Какие меры можно предпринять на уровне выбора элементной базы и режимов работы? 2. Предложите конкретные инженерные решения для повышения MTBF до требуемых 3000 часов (не менее 3 вариантов), ранжируйте их по эффективности. 3. Какой метод резервирования (структурное, временное, информационное) вы примените для повышения надёжности синтезатора? Обоснуйте выбор. Эталонные элементы ответа: • Анализ причин: несоответствие требованиям по интенсивности отказов, нарушение теплового режима, перегрузка по питанию. • Инженерные решения: замена кварцевого резонатора на ТСХО/ОСХО (повышение на 30%); введение схемы автоматической регулировки мощности (повышение на 20%); резервирование блока синтезатора (горячий резерв) — повышение на 80–100%. • Метод резервирования: структурное (горячее резервирование) для непрерывности функционирования РЛС	ОПК-5
№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора

1	Вопрос №1 Какой программный пакет является наиболее распространённым для математического моделирования и симуляции радиоэлектронных систем на этапе проектирования (например, фильтров, усилителей, антенн)? Варианты ответа: • А) Adobe Photoshop • В) MATLAB/Simulink и САПР (ANSYS HFSS, CST Microwave Studio) • С) Microsoft Excel • D) 1С: Предприятие	ОПК-6
2	Правильный ответ: В Вопрос №2. Какие из перечисленных параметров обязательно включаются в математическую модель радиолокационной системы для оценки её обнаружительной способности? (Выберите два верных варианта.) Варианты ответа: • А) Эффективная площадь рассеяния (ЭПР) цели • В) Цвет корпуса антенны • С) Коэффициент шума приёмного тракта • D) Название производителя компонентов • Е) Дизайн пульта управления оператора Правильные ответы: А, С	ОПК-6
3	Вопрос №3 Установите соответствие между типом математической модели радиоэлектронной системы и её применением. Тип модели (А) Применение (Б) 1. Математическая модель на уровне структурной схемы А. Оптимизация параметров антенной решётки 2. Электродинамическая модель (метод конечных элементов) Б. Расчёт АЧХ и ФЧХ усилительного тракта 3. Имитационная модель (Монте-Карло) В. Расчёт эффективности алгоритма первичной обработки сигнала 4. Модель в частотной области Г. Оценка влияния разброса параметров Правильные пары: • 1 → Б • 2 → А • 3 → Г • 4 → В	ОПК-6
4	Вопрос №4. Упорядочите этапы разработки и применения компьютерной модели для оптимизации параметров радиоэлектронной системы. Варианты (в случайном порядке): • А) Верификация модели (сравнение с аналитическим решением или экспериментом) • Б) Выбор метода моделирования и программного средства • В) Проведение вычислительного эксперимента и оптимизация параметров • Г) Постановка задачи и определение критериев оптимизации • Д) Формализация (запись уравнений, граничных условий, начальных данных)	ОПК-6

5	Правильный порядок: 1. Г 2. Б 3. Д 4. А 5. В Вопрос №5 Стартап разрабатывает новую систему автоматического сопровождения цели (АСЦ) на основе фазированной антенной решётки (ФАР). Техническое задание требует точности сопровождения не хуже 0,5 угловой минуты при отношении сигнал/шум 10 дБ. На этапе предварительного моделирования выяснилось, что алгоритм моноимпульсного сопровождения даёт погрешность 1,2 минуты при низком ОСШ. Вопросы: 1. Разработайте математическую модель пеленгационной характеристики ФАР для оценки точности измерения угла. Какие параметры должны быть включены в модель (ширина луча ДН, отношение сигнал/шум, число элементов)? 2. Предложите не менее двух математических методов улучшения точности сопровождения. 3. Разработайте план вычислительного эксперимента для сравнения различных алгоритмов по критерию точности и вычислительной сложности. 4. Обоснуйте выбор оптимального алгоритма для реализации в бортовом вычислителе с ограниченными ресурсами. Обоснуйте выбор. Эталонные элементы ответа: 1. Математическая модель пеленгации: формула диаграммы направленности $F(\theta) = \frac{\sin(N \cdot k \cdot d \cdot \sin \theta)}{N \cdot \sin(k \cdot d \cdot \sin \theta)}$; моноимпульсная характеристика $\varepsilon(\theta) = \Delta(\theta) / \Sigma(\theta)$; ошибка оценки $\propto \theta_{0.5} / \sqrt{2 \cdot \text{SNR}}$. 2. Методы улучшения: адаптивная фильтрация Калмана, многоканальная обработка (двойной моноимпульс), нейросетевая коррекция. 3. План эксперимента: генерация имитационных сигналов с различными ОСШ, сравнение RMSE, оценка времени выполнения и памяти. 4. Выбор оптимального алгоритма: фильтр Калмана 4-го порядка в формате с фиксированной запятой, как компромисс между точностью и вычислительными затратами.	ОПК-6
---	--	-------

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру

проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой
- Описание аппаратных и программных средств, методов и алгоритмов,применяемых для решения задач по интеллектуальной обработки информации
- Обобщение изложенного материала
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Семинарское занятие — это форма организации учебного процесса, направленная на выработку у студентов практических умений для изучения последующих дисциплин и для решения профессиональных задач. Семинар проводится в учебных кабинетах или специально оборудованных компьютерных классах

Продолжительность занятия не менее двух академических часов. Необходимыми структурными элементами семинарского занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж о методике работы на семинаре, проводимый преподавателем, а также анализ и оценка выполненных докладов и степени овладения студентами запланированными умениями.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практическое занятие — это форма организации учебного процесса, направленная на выработку у студентов практических умений для изучения последующих дисциплин и для решения профессиональных задач. Семинар проводится в учебных кабинетах или специально оборудованных компьютерных классах

Продолжительность занятия не менее двух академических часов. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются занятия по формированию междисциплинарных команд (обычно по 3-5 человек), где каждый участник отвечает за свою функцию (технический лид, аналитик, маркетолог). За это время команда должна создать минимально жизнеспособный продукт (MVP).

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины. Текущий контроль успеваемости осуществляется в формах: тестирование, решение задач на практических занятиях, выполнение индивидуальных заданий.

Доля текущего контроля в итоговой оценке:

текущий контроль – 60% от итогового результата;
промежуточная аттестация) - 40%.

Результаты текущего контроля успеваемости составляют 60% от итоговой оценки по дисциплине и учитываются при проведении промежуточной аттестации

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- дифференцированный зачет – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Дифференцированный зачет, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
- Вопросы для проведения дифференцированного зачета в устной форме и варианты заданий для письменных работ составляются на основании перечня теоретических вопросов, практических заданий дифференцированного зачета выдаются за семь дней до аттестации. Время подготовки ответа на вопрос не более 40 минут.
-

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
---	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------
