

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

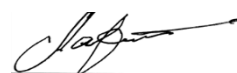
Кафедра конструирования и технологий электронных и лазерных средств (№23)

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



В.П.Ларин

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории решения изобретательских задач»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности	Проектирование и технология электронно- вычислительных средств
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил:

проф., д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

В.П. Ларин
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«31 августа 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой № 23


д.т.н., проф.
должность, уч. степень, звание


подпись, дата

А.Р. Бестугин
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 11.03.03

проф., д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

В.П. Ларин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

О.Л. Балышева
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Основы теории решения изобретательских задач» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств » направленности «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения»

ПК-5 «Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием основ выполнения поисковых научных исследований и формирования структурно-функциональных моделей научной работы. Материал курса лекций базируется на теории решения изобретательских задач и дополнен методами построения моделей изделий и процессов.

Основные задачи изучения дисциплины:

- сформировать у студентов творческий подход к решению конструкторско-технологических задач;
- выработать навыки применения поисковых методов решения задач проектирования конструкций и технологий;
- развить системное понимание подходов к решению технических задач и формирования алгоритмов проектных решений;
- сформировать основы подготовки технологической

Преподавание дисциплины предусматривает лекционную форму организации учебного процесса с выполнением самостоятельной работы студентами.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме 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 базовой основы научно-исследовательской подготовки студентов и развитие их творческого потенциала в решении задач создания новой техники и технологии. Дисциплина входит в модуль подготовки к проектно-исследовательским видам профессиональной деятельности бакалавра.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование социально-личностных и универсальных компетенций, необходимых эрудированному специалисту для решения конструкторско-технологических задач, таких как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственность, гражданственность, коммуникативность и др.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения	ПК-2.3.1 знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств	ПК-5.3.1 знает принципы учета видов и объемов производственных работ

Основные задачи изучения дисциплины:

- сформировать у студентов творческий подход к решению конструкторско-технологических задач;
- выработать навыки применения поисковых методов решения задач проектирования конструкций и технологий;
- развить системное понимание подходов к решению технических задач и формирования алгоритмов проектных решений.

*В результате изучения дисциплины студент должен **знать**:*

- принципы организации творческого процесса;
- методы решения изобретательских задач;
- методические принципы и приемы поиска решения задач в своей предметной области;

***уметь**:*

- формализовывать задачи проектирования на системном уровне;
- разрабатывать планы выполнения исследований;
- находить нестандартные решения в своей предметной области;
- выполнять анализы, сравнения и технико-экономические обоснования конструкторско-технологических решений на всех этапах разработки;

***владеть**:*

- навыками творческого подхода к процессу конструирования, поиска оригинальных решений и умения оценивания идей и предложений в условиях неопределенностей с использованием эвристических методов и морфологического анализа;
- методами поискового конструирования;
- методами анализа и сравнительной оценки вариантов решения.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении дисциплин: «Введение в направление», «Физические основы получения информации», «Физико-химические основы технологии ЭС», «Информационные основы технологического проектирования», «Основы теории надежности».

Знания и навыки, полученные при изучении материала данной дисциплины в соответствии с учебными планами направлений имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении дисциплин «УИРС», «Основы автоматизации ТП» и «Интеллектуальные системы технологического проектирования», также дисциплин программы магистерской подготовки.

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
		№7
Общая трудоемкость дисциплины , ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия , всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
Самостоятельная работа , всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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 дисциплины	Лекции (час)	СРС (час)
Раздел 1 – Понятие и содержание технического творчества	4	4
Раздел 2 – Научно-техническая проблема	4	10
Раздел 3 – Методы поиска направлений решения проблемы	4	10
Раздел 4 – Методические основы решения научно-технической задачи	4	10
Раздел 5 – Методы решения научно-технической задачи	5	10
Раздел 6 – Выбор методов сравнения и оценивания	6	10
Раздел 7 – Эксперименты и их планирование	4	10
Раздел 8 – Результаты научного исследования и их представление	3	10
Итого в семестре:	34	74
Итого:	34	74

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	<p>Понятие и содержание технического творчества Тема – Понятия и определения в области технического творчества. Техническое творчество как элемент научных исследований. Тема – Организация творческой деятельности. Тема – Использование эмпирики в развитии и продвижении научной</p>
2	<p>Научно-техническая проблема Тема – Основные современные научные проблемы и направления развития приборостроения и электронной техники. Тема - Постановка и формулировка научной проблемы. Содержание научного исследования. Тема – Понятие научного результата. Объект, предмет и цель исследования.</p>
3	<p>Методы поиска направлений решения проблемы Тема – Организация и составляющие научно-технического поиска. Научно-технический обзор по проблеме. Тема – Структурирование проблемы и формирование направлений ее решения. Тема – Разработка перечня задач по решению проблемы.</p>
4	<p>Методические основы решения научно-технической задачи Тема – Формирование области знаний по научной задаче. Структурирование и организация информационной базы. Тема – Методические принципы составления планов работ по решению научно-технической задачи. Тема – Планирование ресурсов для решения задачи.</p>
5	<p>Методы решения научно-технической задачи Тема – Методы представления знаний. Продукционные правила. Семантические цепи. Правила выбора приоритета. Тема – Методы анализа при решении конструкторско-технологических задач. Декомпозиция задачи. Тема – Приложения физических и химических процессов для решения задач конструкторско-технологических исследований. Теплофизическое конструирование. ВЭП – анализ. Метод построения схем причинно-следственных связей в исследовании качества технологической системы.</p>
6	<p>Выбор методов сравнения и оценивания Тема – Формирование критериев оценки вариантов решений задачи. Тема – Выбор системы оценок. Тема – Формирование оценочных показателей для конструкторско-технологических приложений и методики количественной сравнительной оценки вариантов решений.</p>
7	<p>Эксперименты и их планирование Тема – Формулировка цели и задач эксперимента. Тема – Теоретические основы планирования эксперимента. Тема – Разработка плана эксперимента и его детализация.</p>
8	<p>Результаты научного исследования и их представление Тема – Апробация результатов. Методические принципы подготовки и выполнения научных докладов. Тема – Публикации по тематике исследований. Методические принципы построения статьи и правила изложения материала. Тема – Составление рефератов и научно-технических отчетов. Требования по составлению научно-технических отчетов.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия - Учебным планом не предусмотрено
Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

4.4. Лабораторные занятия - Учебным планом не предусмотрено
Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

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 7, час
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Подготовка к текущему контролю (ТК)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)	40	40
Всего:	74	74

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	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
	Основы научных исследований : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / А.П.Болдин, В.А.Максимов. — М. : Изд. центр «Академия», 2012. — 336 с.	20
	Макаров Ю.Н. Перспективные технологии приборостроения :учеб. пособие / Ю.Н. Макаров, А.А. Панич, С.В. Скородумов, Т.К. Шумова, И.М. Ягудин –М.: «Экономика», 2011. – 408с.	20
	Уразаев В.Г. ТРИЗ в электронике. – М.: Техносфера, 2006. – 320 с.т	10

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. Не предусмотрено

8.1. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. 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
1	Мультимедийная лекционная аудитория	14-06Г

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
Зачет	Список вопросов

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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. Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для зачета представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Вопросы для зачета

Перечень вопросов для зачета
Составление или уточнение описания функции Выбор физической операции

Выбор, построение функциональной структуры
 Выбор технического решения
 Выбор параметров технического объекта и его элементов
 Описание функции технического объекта
 Виды описания технической функции
 Функциональная структура, ее представление
 Закон идеальности технической системы
 Формирование идеи и ее представление
 Типовые цели замысла
 Этапы развития идеи в трактовке теории решения изобретательских задач
 Организация творческой деятельности
 Принципы научного труда
 Работа с материалом подборок публикаций
 Структурирование проблемы
 Закон повышения идеальности технической системы
 Порядок формализации задачи
 Разбиение сложной задачи на отдельные подзадачи (декомпозиция задачи)
 Получение набора решений вместо одного за счет введения дополнительных условий или параметров
 Обобщение параметров при большом объеме исходных данных
 Использование методов моделирования для вариативного анализа ситуаций
 Упрощение условий решения задачи и сведение ее к известной
 Применение новых методов анализа ситуаций
 Методика поиска конструкторских решений
 Принцип синтеза элементов конструкции
 Методы решения плохо структурированных задач
 Логико-аналитические и дедуктивные методы решения к.-т. задач
 Метод мозговых атак
 Построение причинно-следственных диаграмм
 Эвристические процедуры
 Морфологический анализ
 Методы поискового конструирования (синтез)
 Имитационное моделирование
 Формирование перечня влияющих факторов и их анализ
 Вепольный анализ
 Построение веполей
 Построение веполя «Защита»
 Построение веполя «Очистка»
 Построение веполя «Замена»
 Функционально-стоимостной анализ
 FMEA-анализ
 Введение в ИПИ-технологии
 Концептуальная модель CALS/ИПИ
 Системы автоматизации проектирования на стадиях ЖЦ
 Виды электронной документации

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы. Учебным планом не предусмотрено

Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	Построение структурно-функциональной модели изделия
2	Разработка причинно-следственной диаграмме

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

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 обучающимся 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 приведена в конспекте лекций:

Инф. система каф. 23_Ларин_ОТТ_Конспект

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, входящий в УМКД:

Инф. система каф. 23_Ларин_ОТТ_МУ к выполнению СРС (Д31 и Д32)

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

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

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и

промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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