

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«20» июня 2022 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– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«20» июня 2022 г, протокол № 6

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.03(01)

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»

ПК-7 «Способен участвовать в разработке и проведении процессов испытаний изделий и экспериментальных исследований»

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.

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
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен участвовать в разработке и проведении процессов	ПК-7.3.1 знает методики испытаний электронных средств и электронных систем бортовых комплексов управления

	испытаний изделий и экспериментальных исследований	
--	---	--

## 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
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	74	74
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
<b>Раздел 1 – Понятие и содержание</b>	4				4

технического творчества					
<b>Раздел 2 – Научно-техническая проблема</b>	4				10
<b>Раздел 3 – Методы поиска направлений решения проблемы</b>	4				10
<b>Раздел 4 – Методические основы решения научно-технической задачи</b>	4				10
<b>Раздел 5 – Методы решения научно-технической задачи</b>	5				10
<b>Раздел 6 – Выбор методов сравнения и оценивания</b>	6				10
<b>Раздел 7 – Эксперименты и их планирование</b>	4				10
<b>Раздел 8 – Результаты научного исследования и их представление</b>	3				10
Итого в семестре:	34				74
Итого	34	0	0	0	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
<b>1</b>	<b>Понятие и содержание технического творчества</b> 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
<b>2</b>	<b>Научно-техническая проблема</b> 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.
<b>3</b>	<b>Методы поиска направлений решения проблемы</b> 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.
<b>4</b>	<b>Методические основы решения научно-технической задачи</b> 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.
<b>5</b>	<b>Методы решения научно-технической задачи</b> 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.
<b>6</b>	<b>Выбор методов сравнения и оценивания</b> 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.
<b>7</b>	<b>Эксперименты и их планирование</b> Тема – Формулировка цели и задач эксперимента. Тема – Теоретические основы планирования эксперимента. Тема – Разработка плана эксперимента и его детализация.
<b>8</b>	<b>Результаты научного исследования и их представление</b> 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.

#### 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	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 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
Учебным планом не предусмотрено				
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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)	40	40
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	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

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
	Не предусмотрено

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	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"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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. Составление или уточнение описания функции 2. Выбор физической операции 3. Выбор, построение функциональной структуры 4. Выбор технического решения 5. Выбор параметров технического объекта и его	ПК-2.3.1 ПК-5.3.1 ПК-7.3.1

	<p>элементов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Описание функции технического объекта</li> <li>7. Виды описания технической функции</li> <li>8. Функциональная структура, ее представление</li> <li>9. Закон идеальности технической системы</li> <li>10. Формирование идеи и ее представление</li> <li>11. Типовые цели замысла</li> <li>12. Этапы развития идеи в трактовке теории решения изобретательских задач</li> <li>13. Организация творческой деятельности</li> <li>14. Принципы научного труда</li> <li>15. Работа с материалом подборок публикаций</li> <li>16. Структурирование проблемы</li> <li>17. Закон повышения идеальности технической системы</li> <li>18. Порядок формализации задачи</li> <li>19. Разбиение сложной задачи на отдельные подзадачи (декомпозиция задачи)</li> <li>20. Получение набора решений вместо одного за счет введения дополнительных условий или параметров</li> <li>21. Обобщение параметров при большом объеме исходных данных</li> <li>22. Использование методов моделирования для вариативного анализа ситуаций</li> <li>23. Упрощение условий решения задачи и сведение ее к известной</li> <li>24. Применение новых методов анализа ситуаций</li> <li>25. Методика поиска конструкторских решений</li> <li>26. Принцип синтеза элементов конструкции</li> <li>27. Методы решения плохо структурированных задач</li> <li>28. Логико-аналитические и дедуктивные методы решения к.-т. задач</li> <li>29. Метод мозговых атак</li> <li>30. Построение причинно-следственных диаграмм</li> <li>31. Эвристические процедуры</li> <li>32. Морфологический анализ</li> <li>33. Методы поискового конструирования (синтез)</li> <li>34. Имитационное моделирование</li> <li>35. Формирование перечня влияющих факторов и их анализ</li> <li>36. Вепольный анализ</li> <li>37. Построение веполей</li> <li>38. Построение веполя «Защита»</li> <li>39. Построение веполя «Очистка»</li> <li>40. Построение веполя «Замена»</li> <li>41. Функционально-стоимостной анализ</li> <li>42. FMEA-анализ</li> <li>43. Введение в ИПИ-технологии</li> <li>44. Концептуальная модель CALS/ИПИ</li> <li>45. Системы автоматизации проектирования на стадиях ЖЦ</li> <li>46. Виды электронной документации</li> </ol>	
--	--	--

	47. Методики испытаний электронных средств и электронных систем бортовых комплексов управления	
--	--	--

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

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

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