

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 20.11.2023 17:43:44  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский  
« 24 » мая 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки  
**12.03.01 Приборостроение**

Направленность программы бакалавриата  
**Инновационные методы и системы преобразования информации  
в цифровой индустрии**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **информационных технологий и управления**  
Кафедра **системного анализа и информационных технологий**

Санкт-Петербург  
2021

**Б1.О.22**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Объем дисциплины .....	4
4. Содержание дисциплины .....	5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	5
4.2. Занятия лекционного типа .....	5
4.3. Занятия семинарского типа.....	6
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	6
4.3.2. Лабораторные занятия.....	6
4.4. Самостоятельная работа обучающихся .....	7
4.5. Курсовая работа .....	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	8
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	8
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины .....	9
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	9
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	9
10.1. Информационные технологии .....	10
10.2. Программное обеспечение .....	10
10.3. Базы данных и информационно-справочные системы.....	10
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	10
Приложение № 1 .....	11

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ОПК-3</b> Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении</p>	<p><b>ОПК-3.1</b> Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений</p>	<p><b>Знать:</b> - методы, способы и средства получения и хранения информации (ЗН-1). - сущность научного подхода к проведению исследований химико-технологического профиля, методы измерения физических величин (ЗН-2). <b>Уметь:</b> - систематизировать основные методы сбора и обработки информации в области автоматизации технологических процессов и производств (У-1). - пользоваться средствами измерений электрических и технологических параметров объектов, навыками составления описания проведенных исследований (У-2). <b>Владеть:</b> - методами проведения научных исследований, навыками аккумулировать научно-техническую информацию в области автоматизации технологических процессов и производств (Н-1). - навыками составления отчетов о НИР, подготовки научных обзоров и публикаций (Н-2).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части (Б1.О.22) и изучается на 1 курсе во 2 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика» и «Введение в информационные технологии». Полученные в процессе изучения дисциплины «Основы научных исследований» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Метрология, стандартизация и сертификация», «Обработка и оценка достоверности результатов», а также в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>2/ 72</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>62</b>
занятия лекционного типа	<b>18</b>
занятия семинарского типа, в т.ч.	<b>36</b>
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	18
курсовое проектирование (КР или КП)	8
КСР	
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	10
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Устный опрос
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП , зачет, экзамен)	<b>Зачет, КР</b>

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение. Наука и ее роль в современном обществе	2	1	2	1	ОПК-3	ОПК-3.1
2	Организация научно-исследовательской работы	2	1	2	1	ОПК-3	ОПК-3.1
3.	Наука и научное исследование	2	4	4	1	ОПК-3	ОПК-3.1
4.	Методологические основы научных исследований	4	4	4	1	ОПК-3	ОПК-3.1
5.	Выбор направления и обоснование темы научного исследования	2	2	2	2	ОПК-3	ОПК-3.1
6.	Поиск, накопление и обработка научной информации	2	2	2	2	ОПК-3	ОПК-3.1
7.	Методы планирования эксперимента	4	4	2	2	ОПК-3	ОПК-3.1

### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Введение. Наука и ее роль в современном обществе	2	ЛВ
2	Организация научно-исследовательской работы	2	ЛВ
3	Наука и научное исследование. Виды научного исследования. Теория и эксперимент.	2	ЛВ
4	Методологические основы научных исследований. Техника (информационное обеспечение) эксперимента. Основы теории погрешностей.	4	ЛВ
5	Выбор направления и обоснование темы научного исследования	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	Поиск, накопление и обработка научной информации	2	ЛВ
7	Методы планирования эксперимента	4	ЛВ

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1,2	Введение. Наука и ее роль в современном обществе. Организация научно-исследовательской работы	2	КтСм
3,4	Наука и научное исследование. Виды научного исследования. Теория и эксперимент. Методологические основы научных исследований. Техника (информационное обеспечение) экспе-	8	КтСм
5,6	Выбор направления и обоснование темы научного исследования. Поиск, накопление и обработка научной информации.	4	КтСм
7	Методы планирования эксперимента	4	КтСм

#### 4.3.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	Статистические методы. Устойчивость частот	2	
2,3	Определение поля влагосодержания твердого материала	2	
4	Диагностика характеристик плазмы	4	
4,5	Модифицирование поверхности полимеров в плазме высокочастотного разряда	4	
5	Определение температуры газа в плазме разряда	2	
6,7	Обработка результатов в электронных таблицах	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
6,7	Обработка результатов в системе MathCAD	2	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1,2	Основные этапы проведения НИР и ОКР. Аттестация научных работников	0,5	Устный опрос №1
1,2	Составление, оформление и защита отчета о НИР или диссертационной работе	0,5	Устный опрос №1
2,3	Экспериментальные и теоретические исследования. Математические модели. Понятие об алгоритмах и компьютерных программах	1	Устный опрос №2
3	Эмпирические методы исследования	1	Устный опрос №2
3,4	Анализ полученных данных. Подбор эмпирических формул (регрессионный анализ)	1	Устный опрос №3
5	Мысленный и вычислительный эксперименты	2	Устный опрос №3
6,7	Типичные математические приемы, используемые в сфере технических наук. Дифференциальные уравнения.	2	Устный опрос №4
7	Методология изобретательской деятельности. Изобретение, промышленный образец, ноу-хау.	2	Устный опрос №4

#### 4.5. Курсовая работа

Курсовая работа нацелена на выявление способностей студента к научной работе.

Курсовая работа представляет собой научное исследование по теме, согласованной с преподавателем, и предусматривает литературный обзор, оценку достоверности полученных сведений, развернутую систему аргументации в процессе оценивания. При необходимости выполняется моделирование исследуемого объекта.

##### Перечень тем для исследования (курсовая работа):

1. Преимущества и недостатки численных методов решения дифференциальных уравнений по сравнению с аналитическими
2. Сопоставление экспериментальных методов определения смачивания твердых тел и адгезии жидкости
3. Аппроксимация вольт-амперной характеристики плазменного разряда (сравнение методов)
4. Способы обращения многокритериальной задачи оптимизации в однокритериальную
5. Сходство мысленного и вычислительного экспериментов с физическим
6. Вычислительный эксперимент при диагностике характеристик газоразрядной плазмы
7. Вычислительный эксперимент при анализе эффективности высокочастотной сварки

пластмасс

8. Аппроксимация процесса периодической сушки капиллярно-пористых материалов в периоде падающей скорости
9. Актуальные направления в информационных исследованиях.

**Применяемые методы и подходы:**

- системного анализа,
- математического моделирования,
- физического эксперимента,
- регрессионного анализа,
- визуализация процесса исследований,
- кибернетический подход,
- синергетики,
- интеллектуального анализа данных (Data Mining).

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде зачета и защиты курсовой работы.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами.

При сдаче зачета студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

**Вариант № 1**

1. Фундаментальные и прикладные исследования: основные понятия, принципы проведения, различия.
2. Прямые и косвенные измерения.
3. Статистическая закономерность. Закон Больших чисел.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачёт».

**7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

**а) печатные издания:**

- 1 Кожухар, В.М. Основы научных исследований: учебное пособие / В.М. Кожухар – Москва, Дашков и К, 2012. – 216 с. - ISBN 978-5-394-01711-7.
- 2 Пешехонов, А.А. Обработка и представление экспериментальных данных: учебное пособие / А.А.Пешехонов, В.В.Куркина, К.А.Жаринов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации

процессов химической промышленности. - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2011. – 50 с.

**б) электронные учебные издания:**

1. Юленец, Ю.П. Основы научных исследований / Ю.П.Юленец, Д.А.Краснобородько; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа и информационных технологий. - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2018. – 20 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения : 10.04.2021). Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
2. Юленец, Ю.П. Электрофизические методы в химии и химической технологии: учебное пособие /Ю.П.Юленец, А.В.Марков, С.И.Чумаков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа. - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2013. – 54 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения : 10.04.2021). Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

**8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все виды занятий по дисциплине «Основы научных исследований» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ(ТУ) 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования;

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **10.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;  
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение**

Программы Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft PowerPoint), Mathcad.

### **10.3 Базы данных и информационно-справочные системы**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

**11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

**Учебная аудитория для проведения лекционных занятий**, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование: столы; стулья; доска; демонстрационный экран, проектор, компьютер.

**Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.**

Основное оборудование:

столы; стулья; доска; доска, компьютеры, проектор, экран.

**Помещение для самостоятельной работы,**

Основное оборудование: столы; стулья; проектор; экран; компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

**12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации  
по дисциплине «Основы научных исследований»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	начальный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	Называет методы, способы и средства получения и хранения информации (ЗН-1).	Ответы на вопросы №1-4, 23-25 к зачету	Путается в перечислении методик поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения задачи.	Перечисляет методики поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения задачи.	Уверенно и без ошибок перечисляет методики поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения задачи.
	Объясняет основные методы сбора и обработки информации в области автоматизации технологических процессов и производств (У-1).		С ошибками определяет этапы критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, в области автоматизации технологических процессов и производств	Определяет этапы критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников,	Способен самостоятельно анализировать информацию, полученную из разных источников и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи
	Демонстрирует методы проведения научных исследований, навыки аккумулировать научно-техническую информацию в области автоматизации технологических процессов и производств (Н-1).		Имеет слабые навыки проведения исследований и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Имеет навыки проведения исследований и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи, но допускает 1-2 ошибки	Демонстрирует уверенные проведения исследований и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи.

Рассказывает сущность научного подхода к проведению исследований химико-технологического профиля, методы измерения физических величин (ЗН-2).	Ответы на вопросы №5-22 к зачету; защита курсовой работы	Имеет представление об подходе к проведению исследований, методы измерения физических величин.	Может предложить и сравнить между собой несколько методик для анализа одного и того же свойства.	Обосновывает выбор методики и приборов для анализа конкретного технологического процесса.
Показывает владение средствами измерений электрических и технологических параметров объектов, навыками составления описания проведенных исследований (У-2).		Имеет представление составлении описания проведенных исследований, слабо владеет средствами измерений электрических и технологических параметров	Имеет навыки работы со средствами измерения и контроля параметров изучаемого процесса	Способен самостоятельно описать проведенные исследования. Уверенно владеет средствами измерений
Демонстрирует навыки составления отчетов о НИР, подготовки научных обзоров и публикаций (Н-2).		Имеет представление о структуре отчёта о научном исследовании и о правилах оформления отчёта о НИР	Способен составить план отчёта о проделанном исследовании и сформулировать выводы.	Делает грамотные выводы по результатам своих исследований. Способен подготовить отчёт о проделанном исследовании.

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-3:**

1. Особенности науки, ее основные черты.
2. История науки.
3. Объект, предмет научного исследования.
4. Гипотеза - понятие, виды.
5. Методы научного исследования.
6. Особенности проведения эксперимента, этапы эксперимента.
7. Виды научных исследований, их характеристика, отличительные особенности.
8. Фундаментальные и прикладные исследования: основные понятия, принципы проведения, различия.
9. Цели и задачи теоретического исследования.
10. Этапы проведения статистического исследования.
11. Программа статистического наблюдения, методология сопоставления.
12. Формы, виды и способы статистического наблюдения.
13. Точность наблюдения, методы оценки случайных погрешностей в измерениях.
14. Система: понятие, классификация систем.
15. Системный подход в научных исследованиях.
16. Моделирование системы.
17. Прямые и косвенные измерения.
18. Контроль и управление качеством продукции химических производств.
19. Математическое моделирование в научных исследованиях.
20. Статистическая закономерность. Закон Больших чисел.
21. Математические модели в планировании и прогнозировании.
22. Оформление результатов научного исследования.
23. Статистические методы сбора информации.
24. Сводка и группирование информации.
25. Качество как объект научного исследования.

#### **4. Темы курсовых работ**

1. Преимущества и недостатки численных методов решения дифференциальных уравнений по сравнению с аналитическими
2. Сопоставление экспериментальных методов определения смачивания твердых тел и адгезии жидкости
3. Аппроксимация вольт-амперной характеристики плазменного разряда (сравнение методов)
4. Способы обращения многокритериальной задачи оптимизации в однокритериальную
5. Сходство мысленного и вычислительного экспериментов с физическим
6. Вычислительный эксперимент при диагностике характеристик газоразрядной плазмы
7. Вычислительный эксперимент при анализе эффективности высокочастотной сварки пластмасс
8. Аппроксимация процесса периодической сушки капиллярно-пористых материалов в периоде падающей скорости
9. Актуальные направления в информационных исследованиях.

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

**5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

СТП СПбГТИ 044-2012. КС УКВД. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

Шкала оценивания курсовой работы – балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Шкала оценивания на зачете – «зачет», «незачет». При этом «зачет» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенций.