

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)



А.Р. Бестугин

(подпись)

19 июня 2020 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологии экспериментальных исследований»

(Название дисциплины)

Код направления	12.06.01
Наименование направления / специальности	Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии
Наименование направленности	Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий
Форма обучения	очная

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

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



В.П. Ларин  
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

18 мая 2020 г, протокол №10

Заведующий кафедрой № 23

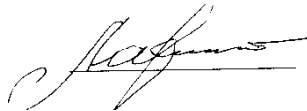
профессор д.т.н., профессор  
должность, уч. степень, звание



А.Р. Бестугин  
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 12.06.01(02)

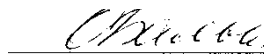
проф., д.т.н., проф.  
должность, уч. степень, звание



В.П. Ларин  
инициалы, фамилия

Заместитель директора института № 2 по методической работе

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



О.Л. Бальшева  
инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Технологии экспериментальных исследований» является факультативной дисциплиной образовательной программы по направлению «12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» направленность «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

Дисциплина реализуется кафедрой №23.

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование

общефессиональных компетенций:

ОПК-4 «способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты»,

ОПК-5 «способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования»,

ОПК-6 «способность подготавливать научно-технические отчеты и публикаций по результатам выполненных исследований»;

профессиональных компетенций:

ПК-3 «способность разрабатывать и исследовать методы и средства повышения точности и надежности приборов и технологических процессов их производства».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с организацией, планированием и проведением экспериментальных исследований

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Технологии экспериментальных исследований» является получение аспирантами необходимых знаний в вопросах организации, планирования и проведения экспериментальных исследований.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся расширяет следующие компетенции:

ОПК-4 «способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты»:

ОПК-5 «способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования»:

ОПК-6 «способность подготавливать научно-технические отчеты и публикаций по результатам выполненных исследований»:

ПК-3 «способность разрабатывать и исследовать методы и средства повышения точности и надежности приборов и технологических процессов их производства»:

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать базовые методы организации и планирования экспериментальных исследований, уметь выбирать методики проведения эксперимента, разрабатывать детальный план эксперимента, иметь навыки обработки результатов эксперимента.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при освоении магистерской ОП.

## 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по
		семестрам
	о	№1, 2
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	1/ 36	1/ 36
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	7	7
лекции (Л), (час)	7	7
<i>Самостоятельная работа</i> , всего (час)	22	2 2
<b>Вид промежуточного контроля:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зач ет	Зачет

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	СРС (час)
Раздел 1. Организация и планирование экспериментальных исследований	3	10
Раздел 2. Методики проведения конструкторско-технологических экспериментов	4	12
Итого в семестре:	7	22
Итого:	7	22

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1. Организация и планирование экспериментальных исследований
Тема 1.1 Методические основы организации экспериментальных технических исследований
Тема 1.2 Методика планирования эксперимента
Тема 1.3 Методы решения задач экспериментальных исследований и выбор метода
Тема 1.4 Техника и условия эксперимента
Раздел 2. Методики проведения конструкторско-технологических экспериментов
Тема 2.1 Нормативная база конструкторско-технологических экспериментов
Тема 2.2 Распределительные задачи экспериментальных исследований
Тема 2.3 Решение задач упорядочения и согласования с применением эксперимента
Тема 2.4 Задачи массового обслуживания
Тема 2.5 Задачи многокритериального эксперимента
Тема 2.6 Задачи рационального планирования эксперимента

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)
п / п			
Учебным планом не предусмотрено			

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)
п/ п		
Учебным планом не предусмотрено		

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	34	34
домашнее задание (ДЗ)	34	34

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

## 6. Перечень основной и дополнительной литературы

### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	10
621.396 Б12	Блохин В.Г. и др. Современный эксперимент. Подготовка, проведение, анализ результатов: Учебник для вузов / В.Г. Блохин, О.П. Глудкин, А.И. Гуров, М.А. Ханин. – М.: Радио и связь, 1997. – 232 с.	

### 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	
	не требуется	

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
	не требуется

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

Наименование
Не предусмотрено

### 8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

Наименование
Не предусмотрено

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

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитор ии
----------	--	------------------------



1	Мультимедийная лекционная аудитория	14-06Г
---	-------------------------------------	--------

### 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов;

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
<b>ОПК-4 «способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты»</b>	
2	Технологии экспериментальных исследований
2	Организация диссертационных исследований
4	Научно-исследовательская практика
8	Научные исследования
8	Методические основы подготовки диссертации к защите
9	Научные исследования
<b>ОПК-5 «способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования»</b>	
2	Технологии экспериментальных исследований
8	Методические основы подготовки диссертации к защите
8	Приборы и методы контроля
<b>ОПК-6 «способность подготавливать научно-технические отчеты и публикаций по результатам выполненных исследований»</b>	
2	Технологии экспериментальных исследований
4	Научно-исследовательская практика
5	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
8	Научные исследования
8	Методические основы подготовки диссертации к защите
9	Научные исследования
10	Научные исследования
<b>ПК-3 «способность разрабатывать и исследовать методы и средства повышения точности и надежности приборов и технологических процессов их производства»</b>	
2	Технологии экспериментальных исследований
4	Научные исследования
8	Приборы и методы контроля
8	Методические основы подготовки диссертации к защите

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	

85 ≤ K ≤ 100	«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></ul>
-----------------	------------------------	--

		- свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«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.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлет во- рительн о» «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.
$K \leq 54$	«неудовлет во- рительно » «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.

#### 10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

##### 1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

##### 2. Вопросы для зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета
1	Цель и задачи экспериментальных исследований
2	Классические методы оптимизации
3	Методы поиска экстремума унимодальных функций
4	Регулярные методы оптимизации. Методы направленного поиска
5	Методы случайного поиска
6	Методы математического программирования
6	Классификация распределительных задач
8	Задача о назначении
9	Транспортная задача
10	Общая линейная распределительная задача
11	Нелинейная распределительная задача и динамическое программирование
12	Классификация задач управления запасами
13	Однопродуктовая детерминированная задача управления запасами
14	Задача управления запасами с учетом убытков из-за неудовлетворенного спроса
15	Общая детерминированная многопериодная задача управления запасами
16	Задача управления запасами при случайном спросе
17	Классификация задач замены оборудования
18	Задача замены оборудования длительного пользования
19	Задача замены оборудования с учетом приведения затрат к текущему моменту времени

20	Задача замены оборудования с целью предупреждения отказа
21	Классификация задач упорядочения и согласования
22	Детерминированная задача упорядочения
23	Детерминированная задача согласования
24	Задача согласования с вероятностным временем выполнения операций
25	Классификация систем массового обслуживания
26	Задачи анализа одноканальных систем массового обслуживания
27	Задачи анализа многоканальных систем массового обслуживания
28	Задача синтеза (оптимизации) одноканальной замкнутой системы массового обслуживания с ожиданием
29	Задача синтеза (оптимизации) многоканальной замкнутой системы массового обслуживания с ожиданием
30	Классификация состязательных задач
31	Состязательная игра двух сторон с нулевой суммой
32	Сведение состязательной задачи двух сторон с нулевой суммой к линейной распределительной задаче
33	Состязательные задачи в условиях неопределенности
34	Задача оптимальной организации контроля за качеством массовой продукции
35	Рациональное планирование эксперимента
36	Статистическая обработка исходной информации

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

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

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

### 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



