

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Строительные материалы и технологии»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОРГАНИЗАЦИЯ И
ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА»**

(Б1.Б.5)

для направления

27.04.01 «Стандартизация и метрология»

по магистерской программе

«Испытания, сертификация и контроль качества»

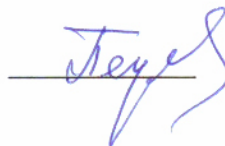
Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2019

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Строительные материалы и технологии»
Протокол № 12 от «15» апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой «Строительные
материалы и технологии»
«15» апреля 2019 г.



Т.М. Петрова

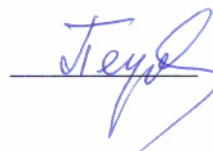
СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии
факультета «Промышленное и
гражданское строительство»
«___» _____ 2019 г.



Р.С. Кударов

Руководитель магистерской программы
«___» _____ 2019 г.



Т.М. Петрова

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «30» октября 2014 г., приказ № 1412 по направлению 27.04.01 «Стандартизация и метрология», по дисциплине «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента».

Целью изучения дисциплины является:

- дать знания по основам проведения научных исследований, по теории планирования измерений (эксперимента), научным и методическим основам формирования оптимальных планов измерений и обработки результатов измерений, полученных в эксперименте;
- научить применять полученные знания в прикладных измерительных задачах, связанных с экспериментальной оценкой условий единства измерений, оценкой качества продукции и партии изделий; при разработке методик и алгоритмов формирования оптимальных планов измерений с учетом заданной степени риска; при разработке национальных стандартов в области обеспечения единства измерений и технического регулирования.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- дать знания по основам проведения научных исследований, по теории планирования измерений (эксперимента), научным и методическим основам формирования оптимальных планов измерений и обработки результатов измерений, полученных в эксперименте;
- научить применять полученные знания и прикладных измерительных задачах, связанных с экспериментальной оценкой условий единства измерений, оценкой качества продукции и партии изделий; при разработке методик и алгоритмов формирования оптимальных планов измерений с учетом заданной степени риска; при разработке национальных стандартов в области обеспечения единства измерений и технического регулирования.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- современные методы ведения научно-исследовательских работ, организации и планирования эксперимента;
- физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике;

– методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов.

УМЕТЬ:

– формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам.

ВЛАДЕТЬ:

– навыками интерпретации результатов измерительного эксперимента.

Приобретенные знания, умения, навыки, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **общекультурных компетенций (ОК):**

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:

производственно-технологическая деятельность:

- способностью автоматизации процессов измерений, контроля и испытаний в производстве и при научных исследованиях (ПК-8);

научно-исследовательская деятельность:

- готовностью к сбору, обработке, анализу, систематизации и обобщению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбору рациональных методов и средств при решении практических задач, разработке рабочих планов и программ проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей, подготовке научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок (ПК-22);

- способностью к исследованию обобщенных вариантов решения проблем, анализу этих вариантов, прогнозированию последствий, нахождению компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности создания стандартов и обеспечения единства измерений (ПК-24).

проектно-конструкторская деятельность:

- готовностью разрабатывать программы (проекты) по созданию новых или модернизации существующих методов и средств метрологического обеспечения производства с учетом передового зарубежного и отечественного опыта, проводить анализ новых проектных решений с целью обеспечения их патентной чистоты и патентоспособности, а также оценивать показатели технического уровня проектируемых изделий (ПК-25);

- способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых средств измерений и испытаний с обоснованием принятых технических решений, разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также соответствующие предложения по реализации разработанных проектов и программ (ПК-26).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» (Б1.Б.5) относится к базовой части и является обязательной.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32	32
В том числе:		
– лекции (Л)	16	16
– практические занятия (ПЗ)	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	–	–
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	49	49
Контроль	27	27
Форма контроля знаний	<i>Экзамен, Курсовой проект</i>	<i>Экзамен, Курсовой проект</i>
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	16	16
В том числе:		
– лекции (Л)	8	8
– практические занятия (ПЗ)	8	8
– лабораторные работы (ЛР)	–	–
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	83	83
Контроль	9	9
Форма контроля знаний	<i>Экзамен, Курсовой проект</i>	<i>Экзамен, Курсовой проект</i>
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основы научных исследований	Формулировка цели и задач исследования. Патентный поиск по проблеме. Анализ возможных методов и средств, пригодных для выполнения исследования. Теоретическое исследование проблемы и обоснование необходимых экспериментов. Обработка результатов измерений и их интерпретация. Написание отчета по результатам НИР.
2	Организация эксперимента	Формирование коллектива экспериментаторов. Приобретение необходимого испытательного оборудования и средств измерений (СИ), вычислительной техники и прикладных программных пакетов для формирования оптимальных планов измерений и обработки результатов измерений.
3	Дробный факторный эксперимент	Матрица планирования 2^2 . Дробная реплика. Выбор полуреплик. Генерирующие соотношения и определяющие контрасты.
4	Полный факторный эксперимент типа «2к»	Матрица планирования. Свойства полного факторного эксперимента типа «2к». Коэффициенты регрессии для эксперимента 2^2 .
5	Ошибки измерений критериев оптимизации	Виды ошибок. Рандомизация. Априорное ранжирование факторов. Метод случайного

	и факторов	баланса. Неполноблочные планы. Определение критерия Фишера.
6	Пример планирования эксперимента	Соединение синтетической кожи СК-8 методом ультразвуковой сварки. Выбор факторов. Проведение эксперимента. Полный факторный эксперимент. Проверка однородности дисперсии по Корхену. Описание области оптимума. Матрица планирования и организации эксперимента. Построение графических зависимостей.
7	Дисперсионный анализ	Условия применения дисперсионного анализа. Принципы применения дисперсионного анализа. Классический дисперсионный анализ. Его этапы. Пример решения задачи дисперсионного анализа.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Основы научных исследований	4	4	–	8
2	Организация эксперимента	2	2	–	8
3	Дробный факторный эксперимент	2	2	–	8
4	Полный факторный эксперимент типа «2к»	2	2	–	7
5	Ошибки измерений критериев оптимизации и факторов	2	2	–	6
6	Пример планирования эксперимента	2	2	–	6
7	Дисперсионный анализ	2	2	–	6
Итого		16	16	–	49

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Основы научных исследований	2	2	–	12
2	Организация эксперимента	2	2	–	13
3	Дробный факторный эксперимент	–	–	–	10
4	Полный факторный эксперимент типа «2к»	2	2	–	14
5	Ошибки измерений критериев оптимизации и факторов	–	–	–	10
6	Пример планирования эксперимента	2	2	–	14
7	Дисперсионный анализ	–	–	–	10
Итого		8	8	–	83

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Основы научных исследований	<p>1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований. [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - М. : Дашков и К, 2017. - 208 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/93545 - Загл. с экрана.</p> <p>2. Рьжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства. [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2013. - 224 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/30202 - Загл. с экрана.</p> <p>3. Основы научной работы и методология диссертационного исследования. [Электронный ресурс] : моногр. / Г.И. Андреев [и др.]. - Электрон. дан. - М. : Финансы и статистика, 2012. - 296 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/28348 - Загл. с экрана.</p>
2	Организация эксперимента	
3	Дробный факторный эксперимент	
4	Полный факторный эксперимент типа «2к»	
5	Ошибки измерений критериев оптимизации и факторов	
6	Пример планирования эксперимента	
7	Дисперсионный анализ	

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований. [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - М. : Дашков и К, 2017. - 208 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/93545> - Загл. с экрана.

2. Основы научной работы и методология диссертационного исследования. [Электронный ресурс] : моногр. / Г.И. Андреев [и др.]. - Электрон. дан. - М. : Финансы и статистика, 2012. - 296 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/28348> - Загл. с экрана.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства. [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2013. - 224 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/30202> - Загл. с экрана.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины нормативно-правовая документация не используются.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины другие издания не используются.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Система нормативов NORMACS [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.normacs.ru/>, свободный.

3. Официальный сайт информационной сети ТЕХЭКСПЕРТ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный.

4. Промышленный портал Complexdoc [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/>, свободный.

5. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gost.ru/>, свободный.

6. Официальный сайт компании «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный.

7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://lanbook.com/>, свободный.

8. Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-

методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- технические средства (персональные компьютеры, проектор);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
- электронная информационно-образовательная среда Университета [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru>.

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по направлению «Стандартизация и метрология» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, выполнения курсовых проектов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения на семестр учебного года выделяются в соответствии с расписанием занятий.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийным проектором, экраном, либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2×1,5 метра, стандартной доской для работы с маркером). В случае отсутствия стационарной установки аудитория оснащена розетками электропитания для подключения переносного комплекта мультимедийной аппаратуры и экраном (либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2×1,5 метра).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, в форме презентации на электронном носителе.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 1-110.1, 1-110.2) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Разработчик программы, д.т.н., профессор
«15» апреля 2019 г.



Н.Н. Шангина