

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.07.2021 16:11:29
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

« ____ » _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

специальность

**18.05.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ
МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ**
(начало подготовки – 2017 г.)

специализация № 5

«Автоматизированное производство химических предприятий»

Квалификация
Инженер

Форма обучения
Очная

Факультет Механический

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

Санкт-Петербург

2016

Б1.В.10

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		Старший преподаватель А.В. Тур

Рабочая программа дисциплины «Основы научных исследований» обсуждена на заседании кафедры машин и аппаратов химических производств
протокол от « » 2016 №

Заведующий кафедрой

А.Н. Веригин

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от « » 2016 №

Председатель доцент к.т.н.

А.Н. Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки по специальности: Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий		профессор В.В. Самонин
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа	6
4.3. Занятия семинарского типа	7
4.3.1. Семинары, практические занятия	7
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	8
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», 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	
10.1. Информационные технологии	10
10.2. Программное обеспечение	10
10.3. Информационные 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
Приложения:	
1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	11

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

В результате освоения образовательной программы специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине: «Основы научных исследований»

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>Знать: Цели, задачи и движущие силы научных исследований; основные общенаучные методы познания; основные элементы научной коммуникации</p> <p>Владеть: Общепринятыми подходами проведения научных исследований: экспериментальное исследование, теоретическое обобщение.</p> <p>Уметь: Выдвигать научные идеи и гипотезы; правильно сочетать теоретический и экспериментальный подходы при постановке исследовательских задач</p>
ПК-13	способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	<p>Знать: Теоретические основы планирования эксперимента, способы обработки экспериментальных данных. правила оформления результатов научных исследований</p> <p>Владеть: методами обработки и анализа данных эксперимента; приемами эффективной работы с текстами научных документов; приемами составления информационного реферата</p> <p>Уметь: осуществлять поиск научной информации по интернет - источникам и по кодам УДК; составлять информационный реферат по заданной теме.</p>
ПК-14	способностью к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений	<p>Знать: Основные элементы научной коммуникации;- правила составления формулы изобретения;- виды систематизации результатов научных исследований;- правила рецензирования научных работ;- определители и знаки универсальной десятичной классификации (УДК);</p> <p>Владеть: Методами поиска информации по кодам УДК;- приемами эффективной работы с текстами научных документов;- приемами со-</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		ставления информационного реферата. Уметь: Осуществлять поиск научной информации по интернет - источникам и по кодам УДК; - составлять информационный реферат по заданной теме.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы¹.

Дисциплина относится к базовым дисциплинам специализации (Б1.В.10) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Философия», «Математика».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Основы научных исследований» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе специалиста и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	58
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	
семинары, практические занятия	36
лабораторные работы	
курсовое проектирование (КР или КП)	
КСР	4
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	86
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

¹ Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

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
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Общие сведения о науке. Методы научно-исследовательских работ.	4			16	ОПК-3
2	Теоретические исследования. Типичные математические приемы, используемые в сфере технических наук.	2			14	ПК-13
3	Анализ экспериментальных данных. Экспериментальные исследования.	4	20		18	ПК-13
4	Основы планирования эксперимента.	4	16		18	ПК-13
5	Изобретательская деятельность и система регистрации изобретений и открытий.	4			20	ПК-14

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Классификация научных исследований. Организационные принципы и основные этапы проведения НИР. Научно – техническая информация.	2	
2	Методы теоретического исследования. Дифференциальные уравнения и типичные численные методы решения задач. Статистические методы. Методы оптимизации.	4	
3	Основные принципы использования математической статистики. Регрессионный анализ.	4	
4	Модельные исследования. Планирование эксперимента. Многофакторный эксперимент. Оптимизация поиска экстремальных значений.	4	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
5	Основы изобретательской деятельности и патентования. Содержание заявки на изобретение. Система регистрации научных открытий.	4	

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
3	Случайная величина. Нормальный закон распределения. Критерий оптимальности. Ошибки измерения случайные, систематические, грубые.	4	Групповая дискуссия
3	Экспериментальные оценки истинного значения измеряемой случайной величины и ее дисперсии. Определение грубых ошибок среди результатов повторностей опытов.	4	Групповая дискуссия
3	Средневзвешенные оценки дисперсии. Анализ однородности оценок дисперсии.	4	Групповая дискуссия
3	Определение доверительной ошибки экспериментальной оценки измеряемого параметра.	4	Групповая дискуссия
3	Определение оценок дисперсии функции результатов прямых измерений. Анализ однородности средних.	4	Групповая дискуссия
4	Особенности проведения многофакторного эксперимента. Полный факторный эксперимент.	4	Групповая дискуссия
4	Методика оценки значимости факторов в многофакторном эксперименте.	4	Групповая дискуссия
4	Стратегии поиска экстремальных значений.	4	Групповая дискуссия
4	Методика построения планов дробного факторного эксперимента.	4	Групповая дискуссия

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Классификация научных исследований. Основные этапы проведения НИР. Структура государственной системы научно технической информации.	16	Устный опрос
2	Задачи и методы теоретических исследований. Математические методы. Аналитические методы. Вероятностно	14	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	– статистические методы.		
3	Задачи эксперимента. Статистические основы обработки экспериментальных данных. Экспериментальные оценки истинного значения измеряемой случайной величины и ее дисперсии. Средневзвешенные оценки дисперсии. Определение доверительной ошибки результатов измерения.	18	Устный опрос
4	Методология построения многофакторного эксперимента. Планы эксперимента: полный факторный эксперимент; дробный факторный эксперимент. Методы оптимизации.	18	Устный опрос
5	Содержание заявки на изобретение. Методология изобретательской деятельности.	20	Устный опрос

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 Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают проверку освоения предусмотренных элементов компетенций во время проведения практических занятий.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

Кожухар, В.М. Основы научных исследований: учебное пособие / В. М. Кожухар. - М.: Дашков и К, 2012. - 216 с.

Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства : Учебное пособие для вузов / И.Б. Рыжков. – СПб.: Лань, 2013. – 222 с.

Тюрин, Ю.Н. Анализ данных на компьютере : учебное пособие по направлениям "Математика", "Математика. Прикладная математика" / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров. - 4-е изд., перераб. - М. : ИД "Форум", 2012. - 367 с.

Дополнительная литература

Воскобойников, Ю. Е. Регрессионный анализ данных в пакете Mathcad : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. - СПб. ; М.; Краснодар: Лань, 2011. - 224с

Вспомогательная литература

Грачев, Ю.П. Математические методы планирования эксперимента: учебное пособие / Ю.П. Грачев, Ю.М. Плаксин. - М.: ДеЛиПринт, 2005. -296 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», 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 (Профессия)» <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:

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

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.

СТП СПбГТИ 016-2014. 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 багаж знаний и вопросов 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 электронной почты.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel); Mathcad/

10.3. Информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

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

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники.

Для проведения лабораторных занятий используется класс, оборудованный лабораторными стендами.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные 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.

Компетенции		
Индекс	Формулировка²	Этап формирования³
ОПК-3	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	промежуточный
ПК-13	способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	промежуточный
ПК-14	способностью к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений	промежуточный

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Усвоение порядка проведения научно исследовательских и проектных работ. Государственную организацию ведения научно-технической информации.	Правильные ответы на вопросы № 1-25 к зачету	ОПК-3
Освоение раздела № 2	Усвоение назначения и методов ведения теоретических исследований.	Правильные ответы на вопросы № 26-34 к зачету	ПК-13

² **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

³ этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 3	Освоение основных методов статистической обработки экспериментальных данных	Правильные ответы на вопросы № 42-54 к зачету	ПК-13
Освоение раздела № 4	Освоение методов построения планов экспериментов. Освоение методики проведения оптимизации.	Правильные ответы на вопросы № 55-59 к экзаменам	ПК-13
		Правильные ответы на вопросы № 59-65 к экзаменам	ПК-13
Освоение раздела № 5	Освоение методологии патентной деятельности. Ознакомление с порядком составления заявки на изобретение.	Правильные ответы на вопросы № 35-41 к зачету	ОК-14

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

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

1. Цели, задачи и движущая сила научного познания .
2. Абсолютное и относительное знание.
3. Признаки науки и виды научной деятельности.
4. Научная идея и научная гипотеза. Научная концепция.
5. Научные законы и теории. Требования, выдвигаемые к научной теории.
6. Понятие принципа в научной теории.
7. Научный факт, исследовательский прием как средство получения научных фактов.
8. Фундаментальные и прикладные научные исследования.
9. Научный и научно- прикладной результат.
10. Субъекты и объекты научного познания.
11. Сущность и назначение функционирования научных школ.
12. Уровни познания в научных исследованиях (эмпирический, теоретический).
13. Общенаучные методы познания.
14. Анализ и синтез. Индукция и дедукция. Аналогия, сравнение, измерение.
15. Моделирование как метод научного познания.
16. Абстрагирование и конкретизация.
17. Системный анализ.
18. Создание научной теории. Гипотетический и аксиоматический методы.
19. Наблюдение и эксперимент.
20. Конкретно-научные (частные) методы научного познания.
21. Виды систематизации результатов научных исследований.
22. Научный реферат.
23. Информационный реферат. Правила составления и оформления.
24. Научные тезисы, научная статья. Архитектоника научной статьи.
25. Отчет о научно-исследовательской работе.
26. Какие преимущества дает применение численных методов по сравнению с аналитическими решениями дифференциальных уравнений?

27. В чем состоит основная идея метода конечных разностей в задачах механики?
 28. В чем состоит основная идея метода граничных элементов в задачах механики?
 29. В чем состоит основная идея метода конечных элементов в задачах механики?
 30. На чем основываются постановка и решения оптимизационных задач? Что такое целевая функция? В чем состоит математическое программирование?
 31. Каковы основные элементы математических моделей теории массового обслуживания?
 32. В чем состоит основная идея метода Монте-Карло?
 33. В чем сущность теории статистических решений?
 34. В чем сущность мысленного и вычислительного эксперимента? В чем их сходство с физическими экспериментами? В каких случаях они наиболее эффективны?
 35. Что понимается под терминами «изобретение», «патент», «патентный поиск», «объект изобретения», «аналог» и «прототип» изобретения?
 36. Что такое Международная патентная классификация (МПК)?
 37. Что включает заявка на изобретение (на получение патента)?
 38. Что такое формула изобретения, из каких частей она состоит?
 39. Что такое полезная модель, промышленный образец, ноу-хау? Защищаются ли они патентами?
 40. В чем сущность теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)?
 41. Что такое открытие? Регистрируются ли открытия подобно изобретениям?
- б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-13:**
42. Понятие экспериментального исследования. Критерий оптимальности, факторы, виды ошибок эксперимента.
 43. Случайная величина. Нормальный закон распределения.
 44. Экспериментальная оценка истинного значения измеряемой величины и ее дисперсии.
 45. Определение грубых ошибок среди результатов эксперимента.
 46. Средневзвешенная оценка дисперсии. Проверка однородности исходных оценок дисперсии.
 47. Определение доверительного интервала экспериментальной оценки измеряемой величины.
 48. Определение оценки дисперсии для произвольной функциональной зависимости от измеряемой величины.
 49. Определение числа повторений опыта необходимых для получения оценки измеряемой величины в заданном доверительном интервале.
 50. Анализ однородности средних значений измеряемой величины.
 51. Проверка нормальности закона распределения для случайной величины.
 52. Однофакторный эксперимент. Метод наименьших квадратов.
 53. Симметричный и равномерный план однофакторного эксперимента.
 54. Проверка адекватности модели для описания результатов эксперимента.
 55. Получение экспоненциальной зависимости по результатам однофакторного эксперимента.
 56. Методы оптимизации результатов эксперимента. Движение по градиенту. Расчет крутого восхождения.
 57. Принятие решений после крутого восхождения.
 58. Планирование второго порядка. Композиционные ортогональные планы второго порядка.

в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-14:

59. Многофакторный эксперимент. Метод наименьших квадратов при обработке многофакторного эксперимента.
60. Двухуровневый план полного факторного эксперимента.
61. Статистический анализ значимости коэффициентов линейной модели. Адекватность модели.
62. Задача оптимизации по линейному уравнению. Задача оптимизации с учетом эффектов межфакторных взаимодействий.
63. Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов.
64. Выбор полуреплик. Генерирующие соотношения и определяющие контрасты. Реплики большой дробности.
65. Проверка адекватности модели при многофакторном эксперименте. Проверка значимости коэффициентов.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

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