

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

А.Е. Рудин

« 29 » июня 2021 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.03

Основы научных исследований и руководство коллективом исполнителей

Учебный план: 2021-2022_ФГОС 3+_15.04.02_Компьютерный инжиниринг технологических машин №2-1-87.plx

Кафедра: **28** Машиноведения

Направление подготовки:
(специальность) 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Компьютерный инжиниринг технологических машин
(специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
1	УП	17	17	47	27	3	Экзамен
	РПД	17	17	47	27	3	
Итого	УП	17	17	47	27	3	
	РПД	17	17	47	27	3	

Санкт-Петербург
2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.08.2020 г. № 1026

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

Гренишина Н.А.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой машиноведения

Марковец Алексей
Владимирович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Марковец Алексей
Владимирович

Методический отдел: Макаренко С.В.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области основ проведения научных исследований, организации и планирования эксперимента и руководства коллективом испытателей

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть основные положения планирования и проведения научно-исследовательских работ теоретического и прикладного характера в профессиональной области.
- Изучить методы экспериментальных исследований с использованием современного математического аппарата.
- Показать особенности постановок задач и анализа результатов при научных исследованиях экспериментального характера.
- Сформировать навыки применения специализированного программного инструментария для решения задач планирования и обработки результатов эксперимента.
- Освоить основные принципы организации и управления коллективом испытателей

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования;
Знать: основные методы теоретических и экспериментальных исследований, информационные технологии и программные продукты, применяемые в научных исследованиях, относящихся к профессиональной сфере
Уметь: формулировать цели исследования, выбирать наиболее целесообразные методы экспериментальных исследований. Применять современные информационные технологии при организации и проведении научных исследований в профессиональной сфере
Владеть: навыками проведения исследований и анализа полученных результатов при организации и проведении научных исследований в профессиональной сфере
ОПК-12: Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;
Знать: методики организации и проведения научных исследований в сфере профессиональной деятельности
Уметь: изучать и анализировать информацию по теме научных исследований, систематизировать и обобщать их
Владеть: навыками проведения научных исследований с использованием современного математического аппарата
ОПК-14: Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.
Знать: нормативные документы и способы повышения квалификации членов трудового коллектива по выбранному направлению подготовки
Уметь: организовывать процесс повышения квалификации членов коллектива с использованием современных образовательных программ.
Владеть: Владеть - навыками осуществления образовательных программ в области современного машиностроения для обучения сотрудников трудового коллектива.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основы научных исследований	1					Д
Тема 1. Характер развития науки. Проблемы современной науки в машиностроении. Определение науки. Наука и другие формы изучения действительности. Системный подход научных исследованиях. Практическое занятие: Проблемы современной науки в машиностроении.		1	1	6	ГД	
Тема 2. История и тенденции развития науки и техники в машиностроении. Древние орудия труда. Развитие станков и оборудования. Индустриализация. Развитие теории резания и технологии машиностроения. Практическое занятие: развитие технологий и оборудования отрасли		1	1	6	ГД	
Тема 3. Методология научного познания. Основные уровни научного познания. Взаимосвязь экономики и научного познания. Методология поиска новых идей в научном познании. Практическое занятие: Постановка задачи исследования, планирование научно-исследовательской работы.		2	1	6	ГД	
Раздел 2. Организация и планирование экспериментальных исследований. Обработка результатов эксперимента						
Тема 4. Классификация, типы и задачи эксперимента. Выбор метода экспериментального исследования. Выбор факторов варьирования и критериев оптимизации исследуемого процесса. Оптимальные решения многокритериальных задач. Практическое занятие: Выбор факторов варьирования и критериев оптимизации исследуемого процесса. Оптимальные решения многокритериальных задач.		3	4	4		
Тема 5. Составление матрицы планирования эксперимента. Свойства матрицы полного факторного эксперимента. Основные понятия статистики. Оценивание. Проверка гипотез. Метод наименьших квадратов. Программное обеспечение для планирования экспериментальных исследований. Практическое занятие. Составление матрицы планирования ПФЭ 2^n для реального эксперимента. Оценивание. Проверка гипотез. Метод наименьших квадратов	3	4	4		О	

Тема 6. Выбор спецификации регрессионной модели. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии, описывающего исследуемый процесс, оценка адекватности модели. Научно-техническое прогнозирование на основе результатов исследования. Программное обеспечение для регрессионного анализа. Практическое занятие: Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии, описывающего исследуемый процесс. Оценка адекватности модели.		4	4	4	ГД	
Раздел 3. Организация работы в научном коллективе.						
Тема 7. Организация работы в научном коллективе. Методы и средства управления научным коллективом. Основные принципы организации и управления научным коллективом. Психологические аспекты взаимоотношений в научном коллективе.		1		5		
Тема 8. Структура и организация научных учреждений. Управление, планирование и координация научных исследований. Методы оценки научной деятельности отдельных ученых и коллективов исследователей. Практическое занятие: оценка научной деятельности исследователей.		1	1	6	ГД	О
Тема 9. Система подготовки кадров высшей квалификации. Магистерская диссертация: структура, постановка цели и задач исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследований. Публикация результатов исследования. Практическое занятие: Изучение требований к содержанию и оформлению диссертации.		1	1	6	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	47		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)			2,5	24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине			36,5	71,5		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	Составляет план эксперимента по определению оптимальных технологических параметров процессов на основании современных методов анализа данных. Применяет методы теоретических и экспериментальных исследований при постановке цели и задачи исследования. Использует инновационные способы решения математическими методами задач по усовершенствованию свойств материалов и	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

	технологий с целью повышения их эффективности в конкретных технологических условиях.	
ОПК-12	<p>Формулирует основные правила проведения экспериментальной работы в рамках научного исследования.</p> <p>Определяет достаточность и адекватность найденной информации заданной тематике исследования, методы обработки информации.</p> <p>Анализирует результаты экспериментальной части научно-исследовательской работы и дает обоснованное заключение.</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>
ОПК-14	<p>Формулирует принципы организации и управления работой научного коллектива; характеризует систему подготовки и повышения квалификации кадров.</p> <p>Называет современные методы, применяемые в рамках повышения квалификации рабочих кадров.</p> <p>Дает оценку научной деятельности коллектива исполнителей и планирует повышение квалификации.</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	<p>Полный, исчерпывающий ответ, студент знает все положения теории и умеет их доказывать. Решения задач логически обоснованы, детализированы, получены правильные ответы.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра</p>	
4 (хорошо)	<p>Студент знает все положения теории. Умеет строить решения задач, но при этом допускает несущественные ошибки. Подход к материалу ответственный, но стандартный.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра</p>	
3 (удовлетворительно)	<p>Ответ воспроизводит только лекционные материалы, без существенной самостоятельной работы. Студент демонстрирует понимание основных теоретических положений в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра</p>	
2 (неудовлетворительно)	<p>Студент не способен ответить на вопрос без помощи экзаменатора, обнаруживает незнание значительной части теоретических положений дисциплины, при решении задач допускает многочисленные грубые ошибки.</p> <p>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра</p>	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 1	
1	Роль науки в машиностроении, технологии, развитии механики машин
2	Цели и задачи науки. Системный подход в научном исследовании. Разделение науки на специальности

3	История техники и ее роль в развитии машиностроения
4	Оборудование и ступени его совершенствования. Влияние совершенствования привода на развитие технологического оборудования
5	Уровни и методы научного познания. Эмпирические и математические уровни научного познания
6	Методология теории решения изобретательских задач. Поиск прототипа и формулировка объекта исследования
7	Сущность планирования эксперимента. Активный и пассивный эксперимент.
8	Задачи теории планирования эксперимента. Выбор уровней варьирования факторов. Сущность полного факторного эксперимента, математические модели исследуемые при полном факторном эксперименте
9	Матрица планирования полного факторного эксперимента: свойства, порядок постановки опытов, проверка воспроизводимости опытов.
10	Расчет оценки коэффициентов регрессионного уравнения. Проверка статистической значимости оценок коэффициентов регрессионного уравнения. Проверка адекватности полученной математической модели.
11	Сущность научного исследования. Постановка задачи в научной работе. Особенности планирования научно-исследовательской работы. Методология научных исследований.
12	Особенности сбора научной информации. Современные подходы к проведению теоретических исследований. Классификация, типы и задачи эксперимента. Выбор метода экспериментального исследования.
13	Задачи первичной обработки результатов эксперимента. Статистические характеристики совокупности случайных величин, их определение. Причины появления выделяющихся экспериментальных данных. Методы исключения «выбросов» экспериментальных данных.
14	Метод наименьших квадратов.
15	Регрессионный анализ. Примеры регрессионных зависимостей в области технологических машин и оборудования.
16	Качественный и количественный состав научных коллективов. Стили руководства научным коллективом
17	Психологические аспекты руководства научным коллективом
18	Оценка научной деятельности исследователя
19	Система подготовки кадров высшей квалификации
20	Требования к публикации результатов научных исследований. Оформление диссертаций и автореферата

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

- составить матрицу планирования полного факторного эксперимента для $n=3$ факторов.
- на основании результатов полного факторного эксперимента найти оценки коэффициентов уравнения регрессии.
- по результатам данных натурального эксперимента найти выскакивающие значения.
- по результатам экспериментального исследования найти аппроксимационную зависимость методом наименьших квадратов.
- выполнить оценку результатов научной деятельности исследователя по его публикационной активности.
- определить индекс УДК для рукописи статьи.
- сформулировать ключевые слова рукописи научной публикации.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа составляет 30 минут. Время на выполнение практического задания с применением вычислительной техники составляет 20 минут.

Не разрешается пользоваться учебными материалами.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Плахотникова, Е. В., Протасьев, В. Б., Ямников, А. С.	Организация и методология научных исследований в машиностроении	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2019	http://www.iprbookshop.ru/86612.html
Ковалевский, В. И.	Основы научного исследования в технике	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2021	http://www.iprbookshop.ru/114943.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Полякова Е. В.	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента	СПб.: СПбГУПТД	2015	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2511
Гренишина Н. А., Бабкина Н. М.	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента. Практические занятия	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2019	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019220

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс] URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Научная электронная библиотека [Электронный ресурс] URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

Российская национальная библиотека [Электронный ресурс] URL: <http://nlr.ru/>

Центр Инженерных Технологий и Моделирования (ЦИТМ) Экспонента [Электронный ресурс] URL: <https://exponenta.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic

Microsoft Windows Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic

Octave

MATLAB

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

Аудитория	Оснащение
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска