Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 15:41:52
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ / Е.В. Сафонов /
«_01_» _____ 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Основы теоретических и экспериментальных исследований

Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки (образовательная программа)
«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

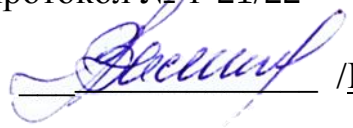
Москва 2021

Программа дисциплины «**Основы теоретических и экспериментальных исследований**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки15.03.01 «Машиностроение», профиль подготовки **«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения».**

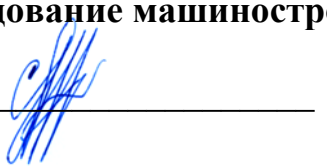
Программу составил:  доц., к.т.н. Петухов С.Л.

Программа дисциплины **«Основы теоретических и экспериментальных исследований»** по направлению подготовки 15.03.01 **«Машиностроение»** и профилю подготовки **«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»** утверждена на заседании кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»

«30» августа 2021 г., протокол №1-21/22

Заведующий кафедрой  /Васильев А.Н./

Программа согласована с руководителем образовательной программы по специальности **15.03.01 «Машиностроение»** и профилю подготовки **«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»**

 / Паршина С.А./

«30» августа 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии  / Васильев А.Н. /

«02» сентября 2021 г. Протокол: 9-21

Присвоен регистрационный номер: 15.03.01/03.2020/Б.1.1.23

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются приобретение студентами, обучающимися по направлению «Машиностроение» знаний, умений и навыков, позволяющих осуществлять профессиональную деятельность.

Для достижения этой цели при обучении студентов дисциплине «Основы теоретических и экспериментальных исследований» изучаются современные проблемы и перспективы повышения эффективности статистического управления качеством технологических процессов на основе теории планирования эксперимента и выпускник, освоивший программу бакалавриата готов решать следующие профессиональные задачи:

- организацию и планирование работ, используя математические методы теории планирования эксперимента;
- формировать планы эксперимента и обрабатывать полученные результаты, используя методы статистической обработки информации;
- построение статистических моделей управления качеством, позволяющих исследовать стабильность достижения формируемых параметров качества изделий;
- управление технологическими процессами на основе статистического анализа процессов формирования параметров качества изделий;
- проводить мониторинг процесса формирования рассматриваемого параметра качества, анализ причин возникновения брака и участвовать в разработке технико-технологических мероприятий по его устранению и предупреждению;
- формирование умений и навыков по данному направлению;
- участие в проведении практических занятий.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата. Связь дисциплины с другими модулями (дисциплинами) учебного плана)

Дисциплина относится к базовойчасти блока 1.

Для успешного изучения данной дисциплины, обучающиеся должны предварительно изучить предметы, относящиеся к блокам Б.1.1 «Базовая часть»: «Высшая математика», «Физика в производственных и технологических процессах», «Основы аддитивных технологий». Б.1.2 «Вариативная часть»: «Введение в профессию», «Материаловедение», «Метрологическое обеспечение качества продукции».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Основы теоретических и экспериментальных исследований», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата

Приобретение студентами знаний, умений и навыков, позволяющих осуществлять профессиональную деятельность по разработке планов и

методик проведения исследований, статистическому управлению качеством технологических операций и процессов в машиностроении с использованием современных технологий проведения исследований на базе математического аппарата планирования эксперимента.

В результате освоения дисциплины «Основы теоретических и экспериментальных исследований» у обучающегося формируются следующие компетенции:

- умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяя методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1).

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине:

ОПК-1 -

Знать:

роль теории планирования экспериментальных исследований в повышении эффективности машиностроительного производства;

методологию разработки планов и методик экспериментальных исследований;

методологию статистического управления качеством технологических операций и процессов на основе использования математического аппарата регрессионного анализа;

систему организации мероприятий по улучшению качества продукции.

Уметь:

применять математический аппарат теории планирования эксперимента при разработке методик оценки показателей качества продукции машиностроения;

обосновывать целесообразность решения вопросов повышения качества продукции на базе использования факторных экспериментальных исследований;

использовать методы регрессионного анализа при решении инженерных задач;

формулировать рекомендации по практическому использованию результатов исследований.

Владеть:

методами и средствами теоретического и экспериментального исследования технологических операций и процессов, используя математический аппарат теории планирования эксперимента;

навыками участия в разработке планов и методик проведения экспериментов;

методами статистического моделирования и управления точностью обработки;

методами проведения однофакторных и многофакторных экспериментов с последующей подготовкой рекомендаций по совершенствованию процесса изготовления деталей машин.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Общая трудоемкость	108 (3 з.е.)				108						
Аудиторные занятия (всего)	12				12						
В том числе: -лекции	8				8						
-практические занятия	нет				нет						
-лабораторные занятия	4				4						
Самостоятельная работа	96				96						
Курсовая работа	нет				нет						
Курсовой проект	нет				нет						
Вид промежуточной аттестации	Э				Э						

Общая трудоемкость дисциплины составляет три зачетных единицы – 108 академических часов, из них 12 часов аудиторные, а именно: лекции - 8 часов, лабораторные занятия – 4 часа и самостоятельная работа студентов – 96 часов.

Изучение дисциплины предусматривается учебным планом в четвертом семестре с формой отчетности в виде экзамена.

4.2 Содержание дисциплины

1.1. **Основные понятия планирования эксперимента**

Информирование студентов о виде и форме промежуточной аттестации по дисциплине, сроках ее проведения, условиях допуска к промежуточной аттестации, применяемых видах промежуточного контроля. Информирование студентов о необходимых методических материалах. Рекомендации по эффективной организации самостоятельной работы.

Рекомендуемая литература.

Анализ понятий: научный и промышленный эксперимент, простые сравнительные эксперименты, многофакторные эксперименты, опыт, наблюдение, отсчет, измерение.

Основные требования к эксперименту: повторяемость, сбалансированность, рандомизация, чувствительность, однородность.

Технологическое и метрологическое обеспечение качества

Краткий обзор тем лабораторных занятий и рекомендуемая литература.

Математическая модель. Предпосылки выбора модели. Требования, предъявляемые к модели. Допущения относительно свойств модели. Геометрическая интерпретация модели.

Основные этапы проведения эксперимента. Выбор условий проведения опытов. Методы поиска оптимума функции отклика

Методы выделения существенных факторов: метод экспертных оценок. насыщенные дробные факторные планы, насыщенные экспериментальные планы Плакетта-Бермана, метод случайного баланса.

Критерии оптимальности планов

1.2. **Полный факторный эксперимент**

Полный факторный эксперимент типа $2^к$. Выбор основного уровня. Выбор интервалов варьирования.

Свойства полного факторного эксперимента. Приемы построения матриц. Геометрическая интерпретация полного факторного эксперимента.

Алгоритм построения регрессионной модели эксперимента. Оценка случайности выборки. Эффекты взаимодействия факторов. Виды математических моделей.

Расчет коэффициентов модели при линейных эффектах и эффектах взаимодействия. Расчет нулевого члена модели. Расчет коэффициентов модели методом Йетса.

1.3. **Дробный факторный эксперимент**

Понятие дробного факторного эксперимента. Теоретическая база использования дробных реплик. Эффективность применения при планировании экспериментальных исследований.

Планы полного факторного эксперимента с учетом эффектов взаимодействия. Преобразование уравнения регрессии с учетом значимости эффектов взаимодействия

Условное обозначение дробных реплик. Генерирующее соотношение и определяющие контрасты. Выбор полуреплик. Раздельные и смешанные оценки коэффициентов регрессии. Проверка матриц, предлагаемых взамен полного факторного эксперимента. Реплики большой дробности

1.4. **Принятие решения после построения модели**

Проверка адекватности математической модели. Оценка значимости коэффициентов регрессии. Расчет дисперсии воспроизводимости. Расчет дисперсии адекватности.

Способы принятия решения. Интерпретация результатов моделирования. Линейная модель адекватна. Линейная модель неадекватна.

Актуальность методов планирования эксперимента и примеры решения инженерных задач

Структура и содержание дисциплины «Основы теоретических и экспериментальных исследований» приведены в приложении А.

Тематика лабораторных занятий и их методическое обеспечение - приложение Б.

Аннотация рабочей программы дисциплины – приложение В.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При проведении лабораторных занятий предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в виде разбора конкретных ситуаций, просмотра видеоматериалов по определенным темам, их последующий анализ и обсуждение и пр. Наиболее широко эти формы обучения используются при проведении практических занятий с привязкой темы занятий к решению конкретных задач освоения дисциплины. В рамках учебного курса предусматривается посещение международных выставок: «Машиностроение», «Сборка», «Станкостроение» и т.д.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% аудиторных занятий.

В раздел «Самостоятельная работа студентов» включается работа по написанию студентами рефератов по изучаемым темам и их последующая защита. Примерные темы рефератов приведены в приложении Г.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля

6.1.1. Формы проведения контроля

Проверка текущего контроля знаний студентов осуществляется с помощью контрольных вопросов, приведенных в приложении Г.

Проведение текущего контроля знаний студентов проводится на третьей неделе четвертого семестра. Студент письменно отвечает на один вопросов, приведенных в приложении Г, заданный преподавателем. Время для ответа на вопрос не должно превышать 15 мин. Оценка выставляется преподавателем согласно шкале оценивания «зачет», «незачет» и доводится до сведения студентов на следующем занятии.

Студентам, получившим оценку «незачет» или пропустившим текущий контроль, предлагается пройти проверку текущего контроля заново до промежуточной аттестации.

В период проведения лабораторных занятий рабочей программой предусмотрено выполнение студентами всех работ, представленных в приложении Б и представление студентами письменных отчетов по работам.

Сроки выполнения практических работ:

- Лабораторная работа «Построение математической модели формирования отклонений действительных размеров детали в условиях массового производства» - 3 неделя
- Лабораторная работа «Построение математической модели формирования отклонений формы и взаимного положения поверхностей детали в условиях массового производства» - 4 неделя.

Работы должны быть оформлены и защищены в ходе проведения практических занятий до промежуточной аттестации. Оценка выставляется преподавателем согласно шкале оценивания «зачет», «незачет» и доводится до сведения студентов. При получении оценки «незачет» работа защищается заново до промежуточной аттестации.

Рабочей программой дисциплины предусмотрена подготовка реферата. Примерные темы рефератов приведены в приложении Г. Студент может подготовить реферат и презентацию по другой теме, при условии соответствия тематике изучаемого курса, предварительно согласовав ее с преподавателем. Объем реферата должен быть не менее 15 страниц и представлен на электронном и бумажном носителях до промежуточной аттестации. Прямое копирование из литературных источников не допускается. Объем презентации должен быть не менее 8 слайдов и представлен на электронном и бумажном носителях до промежуточной аттестации.

6.1.2. Критерии оценивания результатов

Шкала оценивания текущих знаний студентов и ее описание

Шкала оценивания	Описание
Зачет	Студент правильно ответил на заданный вопрос.
Незачет	Студент привел менее 30% материалов, предполагающих правильный ответ на вопрос или не ответил на вопрос.

Шкала оценивания отчетов по лабораторным работам и ее описание

Шкала оценивания	Описание
Зачет	Студент представил письменные отчеты по каждой из правильно выполненных лабораторных работ.

Незачет	Студент не представил письменные отчеты по каждой из правильно выполненных лабораторных работ.

Шкала оценивания реферата и презентации и ее описание

Шкала оценивания	Описание
Зачет	Студент представил реферат и презентацию, охарактеризовал суть проблемы, методы и средства ее решения, а также собственные взгляды на проблему
Незачет	Студент не представил реферат и презентацию или не смог пояснить суть рассматриваемой проблемы

6.2. Промежуточная аттестация. Организация и порядок проведения

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме, утвержденной учебным планом: в четвертом семестре – экзамен и в сроки, установленные утвержденным расписанием экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице (пример таблицы):

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Лабораторные работы (перечень лабораторных работ в приложении Б)	Выполнены лабораторные работы (приложение Б) и оформленные отчеты по каждой из лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины в п 6.1.1 с отметкой преподавателя «зачтено».
Реферат и презентация (примерные темы рефератов и презентаций в приложении Г)	Оформленные реферат и презентация на электронном и бумажном носителе с отметкой преподавателя «зачтено».

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

6.2.2. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации в форме экзамена приведены в приложении Г.

6.2.3. Организация и проведение промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится по билетам в письменной форме.

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;
- время на ответ на заданный вопрос не более 5 мин.

В ходе проведения промежуточной аттестации (экзамен) преподаватель может задавать дополнительные вопросы по материалу дисциплины.

Экзаменационный билет содержит два вопроса, один из которых может включать задачу.

Экзаменационные билеты хранятся на кафедре и в материалах рабочей программы дисциплины не размещаются

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Берикашвили В.Ш., Оськин С.П. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и математическое описание случайных процессов. М.: МГОУ. 2013

2. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Москва, изд. Мир, 1980 – 512 с.

3. Фокичева Е.А., Алексеев М.И. Планирование эксперимента и обработка результатов исследований: Учебное пособие. М.: Вологда: ВоГУ, 2014.–72 с.

б) дополнительная литература:

1. Мурашенко Д.Д. Планирование и организация эксперимента. – М.: МГУЛ, 2009.

2. Штерензон В. А. Моделирование технологических процессов. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2010. 66 с.

3. Петухов С.Л., Бухтеева И.В., Холодкова А.Г., Аббясов В.М. Регрессионные математические модели в автотракторостроении. Учебное пособие №3049. М.: Университет машиностроения. 2014 –46 с.

в) методические указания к лабораторным работам:

- Балашов В.Н., Лебедев С.В. Анализ точности механической обработки с использованием кривых распределения. МУ № 739

г) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы электронном виде, представленные на сайте mami.ru в разделе «Библиотека» (*http://lib.mami.ru/ebooks/*).

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. www.wikipedia.ru – свободная энциклопедия;
2. www.znanium.com - ЭБС «ZNANIUM.COM»;
3. www.biblio-online.ru - ЭБС «ЮРАЙТ»;
4. www.prlib.ru - Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина;
5. www.cyberleninka.ru - Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»;
6. polpred.com - ЭБС «Polpred»

7. e.LIBRARY.ru - Научная электронная библиотека;
8. www.biblioclub.ru - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
9. www.e.lanbook.com - ЭБС «Издательства Лань».

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные занятия проводятся в специализированных аудиториях и лабораториях кафедры «Технологии и оборудование машиностроения», оснащенных компьютерной и мультимедийной техникой, позволяющей демонстрировать материалы видео материалы; современным оборудованием и контрольно-измерительной техникой; используются раздаточные материалы, иллюстрирующие конструкции рассматриваемых сборочных единиц.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов планирования и организации эксперимента в машиностроении, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типовых задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, студенческих конференциях.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

Основные сведения о качестве и об управлении качеством

Преимущества факторных экспериментов

Тактическое планирование

Критерии оптимальности планов

Методика выделения существенных факторов

Подготовка к решению инженерных задач на базе проверки гипотезы

случайности выборки

Интервальное оценивание

Планы для подбора математических моделей

Оценка точности вычисления по данным выборки

Теоретические распределения, наиболее часто используемые в инженерной практике

Проверка гипотез о законе распределения

Множественная линейная регрессия

Крутое восхождение по поверхности отклика

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Основы теоретических и экспериментальных исследований» следует уделять изучению основных понятий в области статистического управления качеством технологических операций и процессов на базе математического аппарата планирования и организации эксперимента.

При подготовке и проведении лабораторных занятий необходимо акцентировать внимание на теоретических основах моделирования систем, подробно рассмотреть алгоритм статистического моделирования.

При проведении лабораторных занятий необходимо обращать внимание

студентов на теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам занятий. Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

11. Приложения

Приложение А

Структура и содержание дисциплины **«Основы теоретических и экспериментальных исследований»** по направлению подготовки бакалавра **15.03.01 «Машиностроение»**

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	КР	К.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
Восьмой семестр															
1.1	Основные понятия планирования эксперимента	4	1	**2**			**14**								
1.2	Полный факторный эксперимент	4	2	**2**			**23**								
1.3	Дробный факторный эксперимент	4	3	**2**			**29**								
	Построение математической модели формирования отклонений действительных размеров детали в условиях массового производства					**2**	**10**								
1.4	Принятие решения после построения модели	4	4	**2**			**10**								
	Построение математической модели формирования отклонений формы и взаимного положения поверхностей детали в условиях массового производства					**2**	**10**								
	Форма аттестации													**Э**	
	Всего часов в четвертом семестре			**8**		**4**	**96**					**Один реферат**			

Приложение Б

Тематика лабораторных занятий по дисциплине

«**Основы теоретических и экспериментальных исследований**»
Направление подготовки 15.03.01 **Машиностроение**
Профиль подготовки
«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»
Заочная форма обучения

4 семестр - 4 часа

1. Тема: Построение математической модели формирования отклонений действительных размеров детали в условиях массового производства –2 час.
Оснащение: металлорежущий станок, измерительная оснастка, эскиз детали, схема контроля. МУ №739
2. Тема: Построение математической модели формирования отклонений формы и взаимного положения поверхностей детали в условиях массового производства – 2 час.
Оснащение: металлорежущий станок, технологическая оснастка, инструмент, измерительная оснастка, эскиз детали, схема контроля. МУ №739

Приложение В

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

ОП (профиль): **«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»**

Кафедра: «Технологии и оборудование машиностроения»

ФОНД

ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Основы теоретических и экспериментальных исследований

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Приложение 1 ФОС Контрольные вопросы

Приложение 2 ФОС Примерные темы рефератов

Приложение 3 ФОС Вопросы для промежуточной аттестации

Составитель:

к.т.н., доц. Петухов С.Л.

Москва 2021

Таблица 1 Паспорт ФОС по дисциплине «Основы теоретических и экспериментальных исследований»

Код ком-пе-тен-ции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контроли-руемые модули, разделы (темы) дисципли-ны по рабочей программе	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-1	**Знания:** роль теории планирования экспериментальных исследований в повышении эффективности машиностроительного производства; методологию разработки планов и методик экспериментальных исследований; методологию статистического управления качеством технологических операций и процессов на основе использования математического аппарата регрессионного анализа; систему организации мероприятий по улучшению качества продукции.	Все разделы	ТЕК Третья неделя семестра На каждом занятии	Письмен-ные ответы на вопросы для контроля текущих знаний Отчеты по лаборатор-мым работам Рефераты	П П Р	Конт-рольные вопросы Отчеты Рефераты

	Умения: применять математический аппарат теории планирования эксперимента при разработке методик оценки показателей качества продукции машиностроения; обосновывать целесообразность решения вопросов повышения качества продукции на базе использования факторных экспериментальных исследований; использовать методы регрессионного анализа при решении инженерных задач; формулировать рекомендации по практическому использованию результатов исследований.	Все разделы	Третья неделя семестра На каждом занятии	Письмен-ные ответы на вопросы для контроля текущих знаний Отчеты по лаборатор-мым работам Рефераты	П П Р	Отчеты Отчеты Рефераты
	Навыки: теоретического и экспериментального исследования технологических операций и процессов, используя математический аппарат теории планирования эксперимента; участия в разработке планов и методик проведения экспериментов; статистического моделирования и управления точностью обработки; проведения однофакторных и многофакторных экспериментов.	Все разделы	На каж-дом за-нятии	Отчеты по лаборатор-мым работам	П	Отчеты

Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Отчеты по лабораторным работам	Средство проверки знаний и умений, необходимых для решения инженерных задач	Темы лабораторных работ представлены в приложении Б. Шкала оценивания и процедура применения в п. 6 РП
2.	Контрольные вопросы	Средство контроля знаний, получаемых в ходе освоения дисциплины	Контрольные вопросы представленные в приложении 1 ФОС
3.	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа рассматриваемой темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Примерные темы рефератов представлены в приложении 2 ФОС

Приложение 1 ФОС

Перечень контрольных вопросов для проверки текущих знаний студентов по освоению дисциплины «Основы теоретических и экспериментальных исследований»:

1. Основные принципы планирования эксперимента
2. Преимущества факторных экспериментов
3. Основные этапы проведения эксперимента
4. Понятие метрологического обеспечения качества
5. Научный и промышленный эксперимент
6. Многофакторные эксперименты
7. Простые сравнительные эксперименты
8. Виды параметров оптимизации
9. Требования, предъявляемые к параметрам оптимизации
10. Генеральная совокупность и выборка
11. Реализация случайности выборки
12. Определение объема выборки
13. Методика построения эмпирической кривой распределения
14. Допущения, принимаемые при построении модели
15. Вероятностные характеристики случайной величины
16. Пассивный и активный эксперимент
17. Виды математических моделей
18. Требования, предъявляемые к факторам
19. Предпосылки выбора модели
20. Допущения относительно свойств модели
21. Требования, предъявляемые к модели
22. Регрессионный анализ. Уравнение регрессии
23. Приемы построения матриц планирования эксперимента
24. Отсев грубых погрешностей
25. Геометрическая интерпретация полного факторного эксперимента 2^2
26. Ортогональные планы первого порядка
27. Оценка ошибки эксперимента
28. Критерии, характеризующие взаимонезависимость и точность оценок параметров.
29. Критерии, связанные с ошибкой оценки модели
30. Метод экспертных оценок
31. Насыщенные дробные факторные планы
32. Насыщенные экспериментальные планы Плакетта-Бермана
33. Метод случайного баланса
34. Построение матрицы планирования полного факторного эксперимента (ПФЭ)
35. Выбор основного уровня фактора
36. Выбор интервалов варьирования факторов
37. Расчет коэффициентов регрессионной модели
38. Проверка значимости коэффициентов модели

39. Свойства матриц ПФЭ. Условие нормировки
40. Свойства матриц ПФЭ. Симметричность
41. Свойства матриц ПФЭ. Ортогональность
42. Свойства матриц ПФЭ. Ротатабельность
43. Дробные реплики
44. Правило минимизации числа опытов
45. Поиск оптимальных условий эксперимента. Метод Гаусса-Зейделя
46. Поиск оптимальных условий эксперимента. Метод крутого восхождения
47. Проверка случайности выборки. Способ длины и числа серий
48. Понятие технологического обеспечения качества
49. Преимущества и недостатки моделирования
50. Проверка случайности выборки. Способ последовательных разностей

Приложение 2 ФОС

Примерные темы рефератов по дисциплине «Основы теоретических и экспериментальных исследований»:

- Статистическое моделирование – основа непрерывного улучшения качества продукции
- Основные принципы планирования эксперимента
- Основные этапы моделирования технологических систем
-Тактическое планирование
- Преимущества факторных экспериментов
- Проверка статистических гипотез
- Теоретические основы использования статистических методов в инженерной практике
- Пути повышения достоверности прогноза точности обработки
- Регрессионный анализ как инструмент построения математической модели процесса
- Оценивание недостающих данных
- Моделирование показателей точности технологического процесса
- Анализ факторного плана типа $3^к$
- Методика проверки адекватности модели
- Критерии оптимальности планов
- Неполноблочные планы
- Использование рандомизированного полноблочного планирования в инженерной практике
- Ротатабельное планирование второго порядка
- Центральные композиционные планы

Приложение 3 ФОС

Вопросы для промежуточной аттестации по дисциплине «Основы теоретических и экспериментальных исследований»:

1. Основные принципы планирования эксперимента
2. Факторные эксперименты и их преимущества
3. Основные этапы проведения эксперимента
4. Виды математических моделей
5. Виды эксперимента
6. Виды параметров оптимизации и предъявляемые к ним требования
7. Факторы и предъявляемые к ним требования
8. Методика учета нескольких выходных параметров
9. Выбор модели и принимаемые допущения
10. Геометрическая интерпретация функции отклика
11. Методы поиска оптимума функции. Метод Гаусса-Зейделя
12. Методы поиска оптимума функции. Метод градиента
13. Методы выделения существенных факторов
14. Полный факторный эксперимент
15. Выбор основного уровня факторов и интервалов варьирования
16. Свойства полного факторного эксперимента
17. Построение регрессионной модели на основе полного факторного эксперимента
18. Дробный факторный эксперимент
19. Правило минимизации числа опытов
20. Генерирующее соотношение. Определяющий контраст
21. Основные требования к эксперименту
22. Расчет дисперсии адекватности
23. Расчет дисперсии воспроизводимости
24. Планы для изучения поверхности отклика
25. Способы принятия решения. Статистический способ
26. Способы принятия решения. Теоретический способ
27. Способы принятия решения. Вероятностно-статистический способ
28. Интерпретация результатов моделирования
29. Принятие решения после построения модели
30. Критерии оптимальности планов для оценок коэффициентов модели
31. Критерии оптимальности планов для прогнозирования свойств модели
32. Теоретические основы статистических методов
33. Дифференциальная функция закона нормального распределения и ее свойства
34. Интегральная функция закона нормального распределения и ее свойства
35. Статистические оценки и их свойства

36. Методика построения эмпирической кривой распределения
37. Вероятностные характеристики случайной величины
38. Виды погрешностей. Отсев грубых погрешностей
39. Проверка гипотезы случайности выборки. Способ последовательных разностей
40. Проверка гипотезы случайности выборки. Способ числа и длины серий