Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 11:57:51
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/
«22» сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория эксперимента»

Направление подготовки
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

ОП (профиль): **«Инновации в металлургии»**
Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**, профиль подготовки **«Инновации в металлургии»**

Программа дисциплины «Теория эксперимента» согласована и утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

«26» 05 2021 г., протокол № 12-05

Заведующий кафедрой _____/Шульгин А.В. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**

_____ / Хламкова С.С. /

«1» 09 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии_____/А.Н. Васильев/

02.09.2021 Пр. №9-21

Присвоен регистрационный номер:	22.03.02.03/48.2021

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Теория эксперимента» следует отнести:

– изучение теоретических основ экспериментальных исследований и развитие практических навыков планирования, проведения и обработки результатов эксперимента;

– сформировать научно-исследовательские способности поиска, разработки и внедрения инновационных средств и методов управления качеством в производственных системах или выявления необходимых усовершенствований;

– подготовка студентов к производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Теория эксперимента» следует отнести:

– наработка навыков общих аспектов теории и планирования эксперимента, статистической обработки результатов и построения моделей объектов исследования;

– расширение научного кругозора в области технологических наук, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Теория эксперимента» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору вариативной части (Б.1.3) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Теория эксперимента» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Математика.
– Основы математического моделирования металлургических процессов;
– Основы технологических процессов в металлургии.

– Компьютерное моделирование металлургических процессов;
– Методы контроля и управления качеством в металлургии;
– Методы контроля качеством.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-6	способностью принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	**знать**: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности **уметь**: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии **владеть:** технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности.
ПК-1	способностью выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты	**Знать**: методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений. Критерии выбора методов и методик исследований **Уметь**: проводить испытания, измерения и обработку результатов. Регистрировать показания приборов. Проводит расчёты и критически анализирует результаты, делает выводы. **Владеть**: выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований. Выполняет оценки и обработки результатов исследования.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часа (из них 164 часов – самостоятельная работа студентов).

На третьем курсе в **шестом** семестре выделяется **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часа (из них 164 часов – самостоятельная работа студентов).

Шестой семестр: лекции – 8 часов, семинары и практические занятия – 8 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Теория эксперимента» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Шестой семестр

Принципы организации эксперимента

Понятие эксперимента. Цели и задачи экспериментальных исследований. Активный и пассивный эксперимент.

Формулировка задачи экспериментального исследования. Функции цели и факторы в эксперименте. Требования к функциям цели. Виды факторов – варьируемые, неизмененные, случайные. Требования к варьируемым факторам.

Приемы сокращения числа факторов без потери информации. Анализ размерностей. Теорема Бэкингема. Определение безразмерных комплексов но методу Релея.

Случайные факторы эксперимента

Числовые характеристики законов распределения случайных величин. Теорема о математическом ожидании и дисперсии среднего.

Основные задачи математической статистики. Оценка генеральных параметров распределения случайных величин. Проверка статических гипотез.

Использование стандартных распределений при обработке результатов экспериментальных исследований. Критерии Стьюдента, Фишера, Пирсона, Кохрена.

Дисперсионный анализ

Применение дисперсионного анализа для выявления влияющих факторов на фоне случайных помех.

Одно- и двухфакторный дисперсионный анализ при отсутствии информации о степени влияния случайных факторов.

Дисперсионный анализ в условиях неоднородности.

Регрессионный анализ

Основные этапы регрессионного анализа. Виды регрессий. Определение коэффициентов одномерной регрессии на основе метода наименьших квадратов. Оценка значимости коэффициентов. Анализ одномерной регрессии. Корелляция.

Применение регрессионного анализа для доказательства адекватности модели реальному объекту (физическому макету).

Многомерная регрессия. Переход к кодированным факторам. Оценка адекватности и точности многомерной регрессии.

Планирование необходимого объема выборки для заданной точности оценивания.

Решение исследовательских задач методами наименьших квадратов и регрессионного анализа.

Проверка адекватности модели объекта, полученной по экспериментальным данным.

Планирование эксперимента

План первого порядка – полный факторный эксперимент и его графическая интерпретация. Дробный факторный эксперимент.

Планы второго порядка. Ортогональный центральный композиционный план. Решение задач оптимизации. Планирование эксперимента при поиске экстремума.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Теория эксперимента» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

– чтение лекций и семинарских занятий сопровождается показом мультимедийных лекций с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;

– обсуждение пройденного материала на семинарских занятиях;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Теория эксперимента» и в целом по дисциплине составляет 20% аудиторных занятий.

Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

В курсе лекций преподается постоянно обновляемый материал, заимствованный из различных источников – научных статей, монографий, и т.д., что позволяет освещать последние достижения в металлургии и обработке металлов давлением, пробуждая у студентов интерес к усвоению знаний.

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические занятия. Они направлены на более глубокое усвоение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

В течение семестра осуществляется текущий контроль освоения дисциплины в форме устного опроса по тематике предшествующих занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Технические средства освоения дисциплины включают электронный банк данных фото- и видеоматериалов (плакатов, схем, чертежей) основных

технологических процессов и специализированного механического оборудования, используемого в металлургическом производстве.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– чтение рекомендуемой литературы при подготовке к лекционным, практическим и самостоятельным (контрольным) заданиям.

В шестом семестре

– выполнение контрольной работы;
– подготовка к промежуточной аттестации: экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы экзаменационного билета, заданий на контрольную работу и контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости, приведены в Приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-6	способностью принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.
ПК-1	способностью выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-6: способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности, свободно оперирует приобретенными знаниями
уметь: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: технологиями обоснования	Обучающийся не владеет или в недостаточной	Обучающийся владеет: технологиями обоснования технических решений в	Обучающийся частично владеет: технологиями	Обучающийся в полном объеме владеет:

технических решений в профессиональной деятельности	степени владеет: технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности	профессиональной деятельности, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	обоснования технических решений в профессиональной деятельности, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

ПК-1: способность выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
Знать: методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений; критерии выбора методов и методик исследований	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений; критерии выбора методов и методик исследований	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений; критерии выбора методов и методик исследований. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений; критерии выбора методов и методик исследований, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений; критерии выбора методов и методик исследований, свободно оперирует приобретенными знаниями
Уметь: проводить испытания, измерения и обработку результатов; регистрировать показания приборов; проводить расчёты и критически анализирует результаты, делать выводы	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: проводить испытания, измерения и обработку результатов; регистрировать показания приборов; проводить расчёты и критически анализирует результаты, делать выводы	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить испытания, измерения и обработку результатов; регистрировать показания приборов; проводить расчёты и критически анализирует результаты, делать выводы. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить испытания, измерения и обработку результатов; регистрировать показания приборов; проводить расчёты и критически анализирует результаты, делать выводы. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить испытания, измерения и обработку результатов; регистрировать показания приборов; проводить расчёты и критически анализирует результаты, делать выводы. Свободно оперирует приобретенными умениями,

			нестандартные ситуации	применяет их в ситуациях повышенной сложности
Владеть: выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований; выполнять оценки и обработки результатов исследования.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований; выполнять оценки и обработки результатов исследования	Обучающийся владеет: выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований; выполнять оценки и обработки результатов исследования, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет: выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований; выполнять оценки и обработки результатов исследования, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет: выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований; выполнять оценки и обработки результатов исследования, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно» или «Неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Теория эксперимента», а также согласно результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра, выполненного преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки.

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. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*

Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных 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.*

Фонды оценочных средств, представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Морозов Ю.А., Верхов Е.Ю., Шульгин А.В. Моделирование процессов и объектов в металлургии: учебное пособие. М.: МГОУ, 2010. 121 с.

2. Моделирование процессов и объектов в металлургии [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / Б.М. Горенский [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – on-line. URL : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/214/ (дата обращения 05.04.2017). – Режим доступа : свободный.

б) дополнительная литература:

3. Гуляев Ю.Г., Чукмасов С.А., Губинский А.В. Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением. Киев: Наукова думка, 1986. 240 с.

4. Математическое моделирование и проведение натурного эксперимента [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / А.И. Алиферов [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2007. – on-line. URL : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/162/ (дата обращения 05.04.2017). – Режим доступа : свободный.

5. Компьютерное моделирование [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2007. – on-line. URL : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/4/ (дата обращения 05.04.2017). – Режим доступа : свободный.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

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

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

– Физическое моделирование процессов перемешивания металла в конвертере с комбинированной продувкой
http://uas.su/articles/steelmaking/00003/00003.php

– Инженерные программы: ТЕСИС
http://www.tesis.com.ru/software/deform/DEFORM

– Основы новых компьютерных технологий в металлургии
http://www.qform3d.ru/QuantorForm

– Статьи LS-DYNA по конечно-элементному анализу процессов обработки давлением
http://dynaomd.ru/statya.htm

– Металлургические процессы
http://starkproject.com/metal/nonferrous-metallurgy/1893-metallurgical-processes.html

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория и лаборатории кафедры «Металлургия» ав1204, ав1205, ав1206, ав1206а оснащены стендами и наглядными пособиями, лабораторной и экспериментальной оснасткой, контрольно-измерительными приборами, компьютерной и проекторной техникой, современным программным обеспечением. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить лабораторные и практические занятия, а также заниматься с участием студентов компьютерным моделированием процессов и объектов в металлургии и ОМД, прививая обучающимся навыки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийной техники, для чего используется портативный компьютер и мультимедиа-проектор. Иллюстративный материал готовится с использованием программ PowerPoint и отображается в процессе чтения лекций.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Для максимальной индивидуализации деятельности студента, Учебным планом предусматривается время для самостоятельной работы.

Среди основных видов самостоятельной работы традиционно выделяют: творческую деятельность студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке к лекциям, семинарским и практическим занятиям, зачетам и экзаменам, презентациям и

докладам; написание рефератов, выполнение лабораторных и контрольных работ; участие в научной работе и пр.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам лучше осуществлять на весь семестр и предусматривать регулярное повторение пройденного учебного материала.

Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке дополнительной литературы.

Для расширения знаний следует использовать также сведения, полученные из Интернет-источников на соответствующих сайтах, а также проводить поиск в различных системах, таких как Yandex, Rambler, и пользоваться специализированными сайтами, такими как www.anticor.ru, http://www.naukaran.ru, http://www.maik.ru и другими, рекомендованными преподавателем на лекционных занятиях.

10. Методические рекомендации для преподавателя

При организации учебных занятий (лекций, семинаров, практических занятий, лабораторных, самостоятельных и выпускных работ, а также курсового проектирования) следует использовать элементы интерактивного обучения на всех этапах для вовлечения студентов в процесс познания. Для этого целесообразно использовать следующие формы:

– диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и студента;

– моделирование, то есть воспроизведение в условиях обучения по данной дисциплине процессов, происходящих в реальности;

– компьютеризация обучения для интенсификации и расширения возможностей образовательного процесса;

– использование средств наглядности: стенды с комплектом учебно-методической литературы, плакаты по темам, натурные образцы, мультимедийные системы, картотеку учебных видеослайдов и видеофильмов и др.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.02 Металлургия**.

Программу составил:
доцент, к.т.н. _____ / Ю.А. Морозов /

Программа утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

« ___ » _____ 20___ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой
доцент, к.т. н. _____ / А.В. Шульгин /

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «**Теория эксперимента**»
по направлению подготовки
22.03.02 Металлургия
(бакалавр)

№ п/п	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	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Шестой семестр														
1.1	**Принципы организации эксперимента** Понятие эксперимента. Цели и задачи экспериментальных исследований. Активный и пассивный эксперимент. Формулировка задачи экспериментального исследования. Функции цели и факторы в эксперименте. Требования к функциям цели. Виды факторов – варьируемые, неизмененные, случайные. Требования к варьируемым факторам. Приемы сокращения числа факторов без потери информации. Анализ размерностей. Теорема Бэкингема. Определение безразмерных комплексов но методу Релея.	6	–	2	–	–	20								
1.2	**Случайные факторы эксперимента** Числовые характеристики законов распределения случайных величин. Теорема о математическом ожидании и дисперсии среднего. Основные задачи математической статистики. Оценка генеральных параметров распределения случайных величин. Проверка статических гипотез.	6	–	2	–	–	20								

	Использование стандартных распределений при обработке результатов экспериментальных исследований. Критерии Стьюдента, Фишера, Пирсона, Кохрена.														
1.3	**Дисперсионный анализ** Применение дисперсионного анализа для выявления влияющих факторов на фоне случайных помех. Одно- и двухфакторный дисперсионный анализ при отсутствии информации о степени влияния случайных факторов. Дисперсионный анализ в условиях неоднородности.	6	–	2	–	–	20								
1.4	**Регрессионный анализ** Основные этапы регрессионного анализа. Виды регрессий. Определение коэффициентов одномерной регрессии на основе метода наименьших квадратов. Оценка значимости коэффициентов. Анализ одномерной регрессии. Корелляция. Применение регрессионного анализа для доказательства адекватности модели реальному объекту (физическому макету). Многомерная регрессия. Переход к кодированным факторам. Оценка адекватности и точности многомерной регрессии.	6	–	1	–	–	20						+		
1.5	*Планирование необходимого объема выборки для заданной точности оценивания*	6	–	–	2	–	20								
1.6	*Решение исследовательских задач методами наименьших квадратов и регрессионного анализа*	6	–	–	4	–	20								
1.7	*Проверка адекватности модели объекта, полученной по экспериментальным данным*	6	–	–	2	–	20								
1.8	**Планирование эксперимента** План первого порядка – полный факторный эксперимент и его графическая интерпретация. Дробный факторный эксперимент. Планы второго порядка. Ортогональный центральный композиционный план. Решение задач оптимизации. Планирование эксперимента при поиске экстремума.	6	–	1	–	–	24								
	Форма аттестации												**К/р**	**Э**	

	Всего часов по дисциплине в шестом семестре		–	**8**	**8**	–	**164**						+	+	
	Всего часов по дисциплине в шестом семестре		–	**8**	**8**	–	**164**						**+**	**+**	

Программу составил:
доцент, к.т.н. _____ / Ю.А. Морозов /

Заведующий кафедрой «Металлургия»,
доцент, к.т.н. _____ / А.В. Шульгин /

Приложение 2
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности:

научно-исследовательская

Кафедра: Металлургия

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ТЕОРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

- вариант экзаменационного билета;
- вопросы для коллоквиумов, собеседования;
- комплект заданий для контрольной работы;
- перечень вопросов на экзамен.

Составители:

Доцент, к.т.н. Морозов Ю.А.

Москва, 2021 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ТЕОРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА					
ФГОС ВО **22.03.02** «**Металлургия**»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные и обязательные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-6	**способность** принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	**знать**: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности **уметь**: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии **владеть:** технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности.	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	К, УО, К/Р	**Базовый уровень**: – владеет основными методами анализа и методикой проведения исследования. **Повышенный уровень**: – способен организовать измерительный эксперимент для получения новых знаний о технологических процессах в металлургии.
ПК-1	**способность** выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований,	**Знать**: методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений; критерии выбора методов и методик исследований **Уметь**: проводить испытания,	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	К, УО, К/Р	**Базовый уровень**: – владеет основными понятиями и методами теоретического и экспериментального исследования решения

	наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты	измерения и обработку результатов; регистрировать показания приборов; проводить расчёты и критически анализирует результаты, делать выводы. **Владеть**: выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований; выполнять оценки и обработки результатов исследования.			оптимизационных задач. **Повышенный уровень**: – владеет методами построения математических моделей, основанных на обработке эмпирических и статистических данных управления техническими объектами и технологическими процессами.

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение А

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Теория эксперимента»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Устный опрос, собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

Приложение Б

Оформление и описание оценочных средств

Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Теория эксперимента»
2. В билет включено три вопроса для проверки теоретических знаний, умений и навыков их использования.
3. Комплект экзаменационных билетов включает 20 билетов (прилагаются).
4. Регламент экзамена: - время на подготовку тезисов ответов – до 40 мин;
   - способ контроля: устные ответы.
5. Шкала оценивания:

«Экзамен» оценивается по четырехуровневой системе.

Оценка «**Отлично**» – если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.

Оценка «**Хорошо**» – если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «**Удовлетворительно**» – если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «**Неудовлетворительно**» – если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьезные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Каждое задание экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округленное до целого значения.

Вариант экзаменационного билета

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. **Понятие и методология теории эксперимента.**

2. **Дисперсионный анализ в условиях неоднородности.**

3. **Основные задачи математической статистики. Понятия доверительной вероятности и уровня значимости. Нормальный закон распределения.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

Составитель _____ Ю.А. Морозов
(подпись)

« ___ » _____ 20___ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет
Направление подготовки:
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»
(наименование кафедры)

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

по дисциплине «Теория эксперимента»
(наименование дисциплины)

Раздел 1. Принципы организации эксперимента

1. Охарактеризуйте цели и задачи экспериментальных исследований. (**ОПК-6**)
2. Что такое активный и пассивный эксперимент? (**ОПК-6**)
3. Приведите примеры факторов эксперимента – варьируемые, неизмененные, случайные. (**ОПК-6**)
4. Приемы сокращения числа факторов без потери информации. (**ПК-1**)

Раздел 2. Случайные факторы эксперимента

1. Закон распределения случайных величин. (**ПК-1**)
2. Основные задачи математической статистики. (**ОПК-6**)
3. Опишите условия применимости стандартных распределений Стьюдента, Фишера, Пирсона, Кохрена. (**ОПК-6**)

Раздел 3. Дисперсионный анализ

1. Каким образом дисперсионный анализ используется для выявления влияющих факторов на фоне случайных помех? (**ОПК-6**)
2. Одно- и двухфакторный дисперсионный анализ. (**ОПК-6**)
3. Дисперсионный анализ в условиях неоднородности. (**ОПК-6**)

Раздел 4. Регрессионный анализ

1. Понятие регрессионного анализа. (**ПК-1**)
2. Определение коэффициентов одномерной регрессии на основе метода наименьших квадратов. (**ПК-1**)
3. Оценка значимости коэффициентов регрессии. (**ПК-1**)
4. Для чего используется кодирование факторов эксперимента? (**ПК-1**)

Раздел 5. Планирование эксперимента

1. Что такое полный факторный эксперимент? (**ОПК-6**)
2. Что такое дробный факторный эксперимент? (**ОПК-6**)
3. Как осуществляется планирование эксперимента при поиске экстремума? (**ОПК-6, ПК-1**)

Критерии оценки:

Коллоквиумы, устные опросы, собеседования оцениваются по четырехуровневой системе.

Оценка «**Отлично**» выставляется студенту, если обучающийся дает полный и правильный ответ, обнаруживает осознанное усвоение программного материала, подтверждает ответ своими примерами;

Оценка «**Хорошо**» выставляется студенту, если обучающийся дает ответ, близкий к требованиям, установленным для оценки «отлично», но допускает 1-2 неточности в речевом оформлении ответа, которые легко исправляет сам или с небольшой помощью преподавателя;

Оценка «**Удовлетворительно**» выставляется студенту, если обучающийся в целом обнаруживает понимание излагаемого материала, но отвечает неполно, по наводящим вопросам преподавателя, затрудняется самостоятельно привести примеры, допускает ошибки, которые исправляет только с помощью преподавателя, излагает материал несвязно, недостаточно последовательно, допускает неточности в употреблении слов и построении словосочетаний и предложений;

Оценка «**Неудовлетворительно**» выставляется студенту, если обучающийся обнаруживает незнание основных положений или большей части изученного материала, допускает ошибки в формулировках, не может исправить их даже с помощью наводящих вопросов преподавателя, речь прерывиста, непоследовательна, алогична, с речевыми ошибками.

Составитель _____ Ю.А. Морозов
(подпись)

« ___ » _____ 20___ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет
Направление подготовки:
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»
(наименование кафедры)

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине «Теория эксперимента»
(наименование дисциплины)

Контрольная работа предполагает учет индивидуальных особенностей студентов, дифференцированный подход к обучению и проверке знаний и умений.

Задание для контрольной работы выдается в десяти вариантах, из которых студент должен выполнить тот вариант, номер которого совпадает с последней цифрой его шифра (вариант 10 соответствует цифре «0» шифра студента).

Работы, варианты заданий которых не соответствуют шифру студента, не рассматриваются и не засчитываются. Однако по согласованию с преподавателем, студенту может быть выдано индивидуальное задание, согласно его профилю обучения и места работы.

Тематика контрольных заданий носит опережающий характер, способствующий самостоятельному ознакомлению с теоретическими аспектами учебной дисциплины в рамках, заявленных учебной программой.

Используя результаты экспериментальных исследований сопротивления пластической деформации стали при различных температурах (табл. 1), необходимо:

- выбрать вид регрессионного уравнения, описывающего зависимость механической характеристики от температуры испытаний; (**ОПК-6**)
- построить графическую и регрессионную зависимость механической характеристики от температуры испытаний; (**ПК-1**)
- оценить адекватность уравнения регрессии приведенным экспериментальным значениям. (**ПК-1**)

Таблица 1 – Механические свойства сталей

Температура испытания, °С	Сопротивление пластической деформации $\sigma_{0,2}$, МПа									
	30ХМА	34ХМА	30Х13	36Х18Н25С2	40Х9С2	ХН35ВТЮ	ХН67МВТЮ	Р18	9ХС	ХН35ВТ
20	588	510	701	539	637	–	–	–	–	–
200	495	422	657	444	549	–	–	–	–	–
300	485	397	627	–	519	–	–	–	–	–
400	481	392	573	416	451	–	–	–	–	–
450	456	392	–	–	–	–	–	–	–	–
500	427	353	529	402	412	–	–	–	–	–
550	422	333	485	–	–	–	–	–	–	–
600	324	235	412	395	392	–	–	–	–	–
700	–	–	–	338	167	624	683	373	–	–
800	–	–	–	245	49	609	669	185	108	м
900	–	–	–	–	–	220	528	151	65	180
950	–	–	–	–	–	–	–	–	–	132
1000	–	–	–	–	–	99	195	114	42	98
1100	–	–	–	–	–	50	83	60	20	56
1150	–	–	–	–	–	–	–	–	–	44
1200	–	–	–	–	–	34	46	25	15	30
1250	–	–	–	–	–	–	40	19	12	27
Вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**

Критерии оценки:

Контрольная работа оценивается по четырехуровневой системе.

Оценка «**Отлично**» выставляется студенту за безошибочное выполнение всех заданий (до 90% заданий);

Оценка «**Хорошо**» выставляется студенту за правильное выполнение не менее ¾ заданий (более 70%);

Оценка «**Удовлетворительно**» выставляется студенту за правильное выполнение не менее ½ заданий (более 50%);

Оценка «**Неудовлетворительно**» выставляется, если студент не справился с большинством заданий (менее 50%).

Составитель _____ Ю.А. Морозов
(подпись)

« ___ » _____ 20___ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет
Направление подготовки:
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»
(наименование кафедры)

Перечень вопросов на экзамен

по дисциплине «Теория эксперимента»
(наименование дисциплины)

1. Понятие и методология теории эксперимента. (**ОПК-6**)
2. Основные виды задач, решаемых в планировании эксперимента. (**ОПК-6**)
3. Определение и основные понятия эксперимента (объект, функция цели, факторы, план эксперимента). Примеры организации эксперимента в области металлургических технологий. (**ОПК-6**)
4. Целевая функция в эксперименте. Требования к целевой функции в задачах интерполяции и оптимизации. (**ПК-1**)
5. Факторы в эксперименте. Виды факторов – варьируемые, неизмененные, случайные. Требования к варьируемым факторам. (**ОПК-6, ПК-1**)
6. Анализ размерностей как способ уменьшения числа факторов. (**ОПК-6**)
7. Теорема Бэкингема. (**ОПК-6**)
8. Определение безразмерных комплексов по методу Релея, проверка правильности полученного решения. (**ОПК-6**)
9. Опишите план нахождения построчной дисперсии выходной величины. (**ПК-1**)
10. Числовые характеристики законов распределения случайных величин. Теорема о математическом ожидании и дисперсии среднего. (**ПК-1**)
11. Основные задачи математической статистики. Понятия доверительной вероятности и уровня значимости. Нормальный закон распределения. (**ОПК-6**)
12. Общие алгоритмы решения основных задач математической статистики. (**ПК-1**)
13. Статистические критерии и их применение. Распределения Стьюдента и Пирсона. (**ОПК-6**)
14. Проверка однородности дисперсий и наблюдений. Распределения Фишера и Кохрена, t-критерий. (**ОПК-6**)
15. Что называется критерием значимости? (**ПК-1**)
16. Каков порядок проверки статистических гипотез? (**ОПК-6**)
17. Как проводится проверка статистических гипотез о равенстве дисперсий? (**ОПК-6**)
18. Что характеризует корреляционная связь, и каким параметром она оценивается? (**ПК-1**)
19. Дисперсионный анализ как средство обнаружения влияющих факторов на фоне случайных помех. (**ПК-1**)
20. Одно- и двухфакторный дисперсионный анализ при отсутствии информации о степени влияния случайных факторов. (**ОПК-6**)
21. Дисперсионный анализ в условиях неоднородности. (**ОПК-6**)
22. Регрессионный анализ как средство построения математических моделей объектов, подверженных случайным воздействиям. (**ПК-1**)
23. Задачи регрессионного анализа. (**ПК-1**)
24. Сущность линейной и нелинейной регрессии. (**ОПК-6**)

25. Сущность метода наименьших квадратов. (**ПК-1**)
26. Основные этапы регрессионного анализа. Виды регрессий. Определение коэффициентов одномерной регрессии на основе метода наименьших квадратов. (**ОПК-6**)
27. Формулы для расчета коэффициентов в уравнении простой линейной регрессии. (**ПК-1**)
28. Что такое регрессионные полиномы, методики расчета его коэффициентов. (**ПК-1**)
29. По какому критерию проводится оценка точности регрессионного анализа? (**ПК-1**)
30. Анализ одномерной регрессии. Оценка значимости коэффициентов регрессии и адекватности и точности регрессии. (**ПК-1**)
31. Исследование комплекса «макет-модель». Постановка задачи. (**ОПК-6**)
32. Доказательство адекватности модели реальному объекту (макету). (**ОПК-6**)
33. Многомерная регрессия. Переход к кодированным факторам. (**ПК-1**)
34. Оценка адекватности и точности многомерной регрессии. (**ПК-1**)
35. План первого порядка – полный факторный эксперимент и его графическая интерпретация. (**ОПК-6**)
36. Дробный факторный эксперимент. (**ОПК-6**)
37. Планы второго порядка. Ортогональный центральный композиционный план. (**ПК-1**)
38. Экспериментальные методы поиска экстремума. (**ОПК-6**)
39. Как проверяется адекватность математической модели? (**ПК-1**)
40. Как оценивается значимость коэффициентов регрессии? (**ПК-1**)

Составитель _____ Ю.А. Морозов
(подпись)

« ___ » _____ 20___ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

4. **Понятие и методология теории эксперимента.**
5. **Дисперсионный анализ в условиях неоднородности.**
6. **Основные задачи математической статистики. Понятия доверительной вероятности и уровня значимости. Нормальный закон распределения.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. **Основные виды задач, решаемых в планировании эксперимента.**
2. **Регрессионный анализ как средство построения математических моделей объектов, подверженных случайным воздействиям.**
3. **Общие алгоритмы решения основных задач математической статистики.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. **Определение и основные понятия эксперимента (объект, функция цели, факторы, план эксперимента). Примеры организации эксперимента в области металлургических технологий.**

2. **Задачи регрессионного анализа.**

3. **Статистические критерии и их применение. Распределения Стьюдента и Пирсона.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. **Целевая функция в эксперименте. Требования к целевой функции в задачах интерполяции и оптимизации.**

2. **Сущность линейной и нелинейной регрессии.**

3. **Проверка однородности дисперсий и наблюдений. Распределения Фишера и Кохрена, t-критерий.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. **Факторы в эксперименте. Виды факторов – варьируемые, неизмененные, случайные. Требования к варьируемым факторам.**

2. **Сущность метода наименьших квадратов.**

3. **Что называется критерием значимости?**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. **Анализ размерностей как способ уменьшения числа факторов.**

2. **Основные этапы регрессионного анализа. Виды регрессий. Определение коэффициентов одномерной регрессии на основе метода наименьших квадратов.**

3. **Каков порядок проверки статистических гипотез?**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. **Теорема Бэкингема.**
2. **Формулы для расчета коэффициентов в уравнении простой линейной регрессии.**
3. **Как проводится проверка статистических гипотез о равенстве дисперсий?**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. **Определение безразмерных комплексов по методу Релея, проверка правильности полученного решения.**
2. **Что такое регрессионные полиномы, методики расчета его коэффициентов.**

   Что характеризует корреляционная связь, и каким параметром она оценивается?

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. **Опишите план нахождения построчной дисперсии выходной величины.**

2. **По какому критерию проводится оценка точности регрессионного анализа?**

3. **Дисперсионный анализ как средство обнаружения влияющих факторов на фоне случайных помех.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. **Числовые характеристики законов распределения случайных величин. Теорема о математическом ожидании и дисперсии среднего.**

2. **Анализ одномерной регрессии. Оценка значимости коэффициентов регрессии и адекватности и точности регрессии.**

3. **Одно- и двухфакторный дисперсионный анализ при отсутствии информации о степени влияния случайных факторов.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. **Основные задачи математической статистики. Понятия доверительной вероятности и уровня значимости. Нормальный закон распределения.**

2. **Исследование комплекса «макет-модель». Постановка задачи.**

3. **Дисперсионный анализ в условиях неоднородности.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. **Общие алгоритмы решения основных задач математической статистики.**

2. **Доказательство адекватности модели реальному объекту (макету).**

3. **Регрессионный анализ как средство построения математических моделей объектов, подверженных случайным воздействиям.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. **Статистические критерии и их применение. Распределения Стьюдента и Пирсона.**
2. **Многомерная регрессия. Переход к кодированным факторам.**
3. **Сущность метода наименьших квадратов.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. **Проверка однородности дисперсий и наблюдений. Распределения Фишера и Кохрена, t-критерий.**
2. **Оценка адекватности и точности многомерной регрессии.**
3. **Доказательство адекватности модели реальному объекту (макету).**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. **Что называется критерием значимости?**
2. **План первого порядка – полный факторный эксперимент и его графическая интерпретация.**
3. **Что такое регрессионные полиномы, методики расчета его коэффициентов.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. **Каков порядок проверки статистических гипотез?**
2. **Дробный факторный эксперимент.**
3. **По какому критерию проводится оценка точности регрессионного анализа?**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. **Как проводится проверка статистических гипотез о равенстве дисперсий?**
2. **Планы второго порядка. Ортогональный центральный композиционный план.**
3. **Доказательство адекватности модели реальному объекту (макету).**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. **Что характеризует корреляционная связь, и каким параметром она оценивается?**
2. **Экспериментальные методы поиска экстремума.**
3. **Многомерная регрессия. Переход к кодированным факторам.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. **Дисперсионный анализ как средство обнаружения влияющих факторов на фоне случайных помех.**
2. **Как проверяется адекватность математической модели?**
3. **Оценка адекватности и точности многомерной регрессии.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория эксперимента»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. **Одно- и двухфакторный дисперсионный анализ при отсутствии информации о степени влияния случайных факторов.**
2. **Как оценивается значимость коэффициентов регрессии?**
3. **Что характеризует корреляционная связь, и каким параметром она оценивается?**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

Аннотация программы дисциплины
«Теория эксперимента»

1. Цели и задачи дисциплины

Целями дисциплины является:

– изучение теоретических основ экспериментальных исследований и развитие практических навыков планирования, проведения и обработки результатов эксперимента;

– сформировать научно-исследовательские способности поиска, разработки и внедрения инновационных средств и методов управления качеством в производственных системах или выявления необходимых усовершенствований;

– подготовка студентов к производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

Задачи дисциплины:

– наработка навыков общих аспектов теории и планирования эксперимента, статистической обработки результатов и построения моделей объектов исследования;

– расширение научного кругозора в области технологических наук, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору Б.1.3.

Ее изучение базируется на следующих дисциплинах: «Математика»; «Основы математического моделирования металлургических процессов»; «Основы технологических процессов в металлургии».

Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин: «Компьютерное моделирование металлургических процессов»; «Методы контроля и управления качеством в металлургии»; «Методы контроля качеством».

Знания и практические навыки, полученные из курса «Теория эксперимента», используются при изучении естественно-научных дисциплин, а также при разработке курсовых и выпускных квалификационных работ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Теория эксперимента» студенты должны:

знать:

– теоретические основы обоснования, планирования и проведения инженерного эксперимента;

уметь:

– формулировать задачу экспериментального исследования технического объекта; выбрать параметр оптимизации и интервалы его варьирования; получить, проанализировать и интерпретировать результаты выполненной работы;

владеть:

– методами планирования и постановки задачи исследования, проведения и анализа экспериментальной работы, интерпретирования и представления результата научных исследований.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
Общая трудоемкость	**180 (5 з.е.)**	**180 (5 з.е.)**
Аудиторные занятия (всего)	**16**	**16**
В том числе		
лекции	**8**	**8**
Практические занятия	**8**	**8**
Лабораторные занятия	**–**	**–**
Самостоятельная работа	**164**	**164**
Курсовая работа	**нет**	**нет**
Курсовой проект	**нет**	**нет**
Вид промежуточной аттестации		**Экзамен**