Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 11:06:03
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/

«02»_____2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Статистические методы в металлургии»

Направление подготовки
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль подготовки
«Инновации в металлургии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-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 «Статистические методы в металлургии» согласована и утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

«25» мая 2021 г., протокол № 12-06

Заведующий кафедрой _____/Шульгин А.В. /

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

_____ /Хламкова С.С. /

«01» 09 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев /

«02» 09 2021 г. Протокол № 9-21

Присвоен регистрационный номер:	**22.03.02.02/30.2021**

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Статистические методы в металлургии» следует отнести:

– формирование у студентов практических навыков по использованию статистических методов при решении задач в области металлургии и материаловедения;

– связать научно-теоретические знания с прикладным их использованием на производстве и на базе знаний основ теории и технологии в металлургии, научить оценивать полученные в ходе работы результаты;

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

Общее представление о методах математической статистики студентам было дано еще при изучении математики. В предполагаемом курсе рассматриваются более подробные практических аспектов этой науки с учетом специфики решения задач в области металлургии.

Современная математическая статистика в методическом плане является составной наукой о принятии решений в условиях неопределенности. Ситуации аналогичного плана нередко возникают и в области металлургии.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Статистические методы в металлургии» следует отнести:

– 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 «Статистические методы в металлургии» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части (Б.1.2) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Статистические методы в металлургии» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Математика;
– Металлургические технологии.
– Специальные стали и сплавы;
– Основы технологических процессов ОМД.
– Моделирование и оптимизация металлургических процессов.

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**
УК-1	Способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	- Знает: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа. -Умеет: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. -Владеет практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.
ОПК-1	Способностью решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	− знает: основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики − умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования − имеет навыки: решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

		лургическими процессами.
ОПК-5	Способность решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	− знает: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных − умеет: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств − имеет навыки: проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

На четвертом курсе в **седьмом** семестре выделяется **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Седьмой семестр (2 часа в неделю): лекции – 18 часов, семинары и практические занятия – 18 часов, форма контроля – зачет.

Содержание разделов дисциплины

Седьмой семестр

Элементы теории вероятностей

Введение. Случайные события. Определение вероятности. Сложение и умножение вероятностей.

Статистическая вероятность

Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности.

Случайные величины

Основные статистические характеристики. Функция и плотности распределения. Законы распределения. Нормальный закон распределения. Оценка соответ-

ствия результатов наблюдений теоретическому закону. Преобразование результатов наблюдений к нормальному закону.

Расчеты статистических характеристик распределения случайных величин.

Вероятностные оценки свойств металлов

Отбрасывание резко выделяющихся наблюдений. Определение доверительных интервалов. Оценка гарантируемого уровня. Оценка вероятности попадания в установленные пределы.

Системы случайных величин

Основные понятия; характеристики связей. Нормальное распределение на плоскости. Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ.

Исследование факторов по их дисперсиям.

Функции случайных величин

Функциональная и статистическая зависимости. Линейная регрессия. Парная корреляция. Многофакторная корреляция. Нелинейная регрессия и преобразование ее к линейной. Числовые характеристики и законы распределения функций случайной величины.

Решение задач регрессионного анализа.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Статистические методы в металлургии» 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 «Статистические методы в металлургии» 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 поз-

воляет 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 седьмом семестре

– подготовка к промежуточной аттестации: зачет.

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

Образцы контрольных вопросов для проведения текущего контроля успеваемости, приведены в Приложении 1.

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
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1	Способность решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ОПК-5	Способность решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

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).

УК-1: Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: – методы математической статистики и научные основы организации и планирования эксперимента; – основные понятия и методы построения математических моделей, основанные на обработке эмпирических и статистических данных	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: *использование математической статистики при обработке результатов эксперимента*	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: *использование математической статистики при обработке результатов эксперимента*. 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: *использование математической статистики при обработке результатов эксперимента*, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: *использование математической статистики при обработке результатов эксперимента*, свободно оперирует приобретенными знаниями
уметь: – выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты при оптимизации технологических параметров	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: *организация планирования эксперимента*	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: *организация планирования эксперимента*. 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: *организация планирования эксперимента*. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: *организация планирования эксперимента*. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: – навыками применения современного математического инструментария для решения оптимизационных задач в составе математических моделей сложных металлургических объектов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: *методологией составления математической модели эксперимента*	Обучающийся владеет: *методологией составления математической модели эксперимента*, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет: *методологией составления математической модели эксперимента*, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет: *методологией составления математической модели эксперимента*, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

ОПК-1: Способность решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: – основные положения информатики, дающие возможность использования информационно-коммуникационных технологий для практической поддержки технических и управленческих решений	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: *организация информационной поддержки при управлении технологическим процессом*	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: *организация информационной поддержки при управлении технологическим процессом*. 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: *организация информационной поддержки при управлении технологическим процессом*, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: *организация информационной поддержки при управлении технологическим процессом*, свободно оперирует приобретенными знаниями
уметь: – формулировать и решать задачи, требующие использования современных вычислительных средств, информационных технологий и программного обеспечения; – использовать навыки проектирования баз данных при разработке информационных систем и взаимодействующих с ними приложений	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: *проводить оценку эффективности использования современных вычислительных средств при решении технологических задач металлургии*	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: *проводить оценку эффективности использования современных вычислительных средств при решении технологических задач металлургии*. 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 оценку эффективности использования современных вычислительных средств при решении технологических задач металлургии*. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: *проводить оценку эффективности использования современных вычислительных средств при решении технологических задач металлургии*. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: – основными методами переработки информации в технологических схемах автоматического регулирования и управления металлургическими процессами	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: *методами сбора и переработки информации при создании автоматизированной системы управления технологическим процессом*	Обучающийся владеет: *методами сбора и переработки информации при создании автоматизированной системы управления технологическим процессом*, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет: *методами сбора и переработки информации при создании автоматизированной системы управления технологическим процессом*, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет: *методами сбора и переработки информации при создании автоматизированной системы управления технологическим процессом*, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

ОПК-5: Способность решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Показатель	Критерии оценивания			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: – современные методы, средства измерений и приемы обработки результатов экспериментов на профессиональных объектах	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: *методика и средства измерения основных технологических параметров*	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: *методика и средства измерения основных технологических параметров*. 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: *методика и средства измерения основных технологических параметров*, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: *методика и средства измерения основных технологических параметров*, свободно оперирует приобретенными знаниями
уметь: – организовать измерительный эксперимент и применить полученные знания для выбора рациональных технологических режимов при обеспечении заданного уровня качества	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: *провести оценку технологического процесса и дать рекомендации повышения его эффективности*	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: *провести оценку технологического процесса и дать рекомендации повышения его эффективности*. 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: *провести оценку технологического процесса и дать рекомендации повышения его эффективности*. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: *провести оценку технологического процесса и дать рекомендации повышения его эффективности*. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: – обобщением результатов исследований для получения новых знаний о технологических процессах в металлургии	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: *базовыми знаниями металлургических технологий*	Обучающийся владеет: *базовыми знаниями металлургических технологий*, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет: *базовыми знаниями металлургических технологий*, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет: *понятиями базовыми знаниями металлургических технологий*, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета 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 «Зачтено» или «Незачтено».

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

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	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.
Незачтено	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 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Математическая статистика [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / Т.В. Крупкина, А.К. Гречкосеев. Г.А. Федоров ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – on-line. URL : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/1455/ (дата обращения 05.04.2017). – Режим доступа : свободный.
2. Теория вероятностей и математическая статистика [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / И.И. Вайнштейн [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. Ин-т космич. и информ. технологий. – Красноярск: ИПК СФУ, 2007. – on-line. URL : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/161/ (дата обращения 05.04.2017). – Режим доступа : свободный.

б) дополнительная литература:

3. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / Т.В. Крупкина [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2007. – on-line. URL : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/194/ (дата обращения 05.04.2017). – Режим доступа : свободный.
4. Статистика [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / А.М. Булавчук [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – on-line. URL : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/1383/ (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:

- Статистические методы – Высокие статистические технологии http://orlovs.pp.ru/stat.php
- Образовательный математический сайт Exponenta.ru http://www.exponenta.ru/default.asp
- Математический анализ http://free.megacampus.ru/xbookM0017/index.html?go=part-063*page.htm
- Математический форум Math Help Planet&bull http://mathhelpplanet.com/static.php

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**.

Приложение 1
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕУЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Форма обучения: очно-заочная

Вид профессиональной деятельности:

научно-исследовательская; проектно-аналитическая

Кафедра: Металлургия

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В МЕТАЛЛУРГИИ

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

- вопросы для коллоквиумов, собеседования;
- перечень вопросов на зачет.

Москва, 2021 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В МЕТАЛЛУРГИИ					
ФГОС ВО **22.03.02 «Металлургия»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	- Знает: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа. -Умеет: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. -Владеет практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	К, УО	**Базовый уровень**: – владеет основными понятиями и методами теоретического и экспериментального исследования решения оптимизационных задач. **Повышенный уровень**: – владеет методами построения математических моделей, основанных на обработке эмпирических и статистических данных управления техническими объектами и технологическими процессами.

ОПК-1	Способность решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	− знает: основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики − умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования − имеет навыки: решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	К, УО	**Базовый уровень**: – владеет структурой локальных и глобальных компьютерных сетей; принципами реализации и функционирования информационных технологий. **Повышенный уровень**: – владеет навыками разработки электронных документов с применением стандартных программных пакетов при решении математических задач в своей области.
ОПК-5	Способность решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	− знает: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных − умеет: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств − имеет навыки: проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-	Лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	К, УО	**Базовый уровень**: – владеет основными понятиями и методами аналитической геометрии, линейной алгебры при обработке эмпирических и статистических данных.

		программных средств			

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 1 к РП.

Приложение А

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Статистические методы в металлургии»

№ 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

Приложение Б

Оформление и описание оценочных средств

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

Кафедра «Металлургия»
(наименование кафедры)

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

по дисциплине «Статистические методы в металлургии»
(наименование дисциплины)

Раздел 1. Элементы теории вероятностей
1. Что такое случайные события?
2. Определение вероятности, сложение и умножение вероятностей.

Раздел 2. Статистическая вероятность
1. Задачи математической статистики.
2. Генеральная и выборочная совокупности.

Раздел 3. Случайные величины
1. Основные статистические характеристики.
2. Нормальный закон распределения, плотность распределения.
3. Каким образом результаты наблюдений приводятся к нормальному закону?

Раздел 4. Вероятностные оценки свойств металлов
1. Как классифицируются случайные ошибки?
2. Что такое доверительный интервал.
3. Оценка вероятности попадания в установленные пределы.

Раздел 5. Системы случайных величин
1. Нормальное распределение на плоскости.
2. Что такое дисперсионный анализ?
3. Что такое корреляционный анализ?

Раздел 6. Функции случайных величин
1. Функциональная и статистическая зависимости.
2. Линейная и нелинейная регрессия.
3. Парная корреляция. Числовые характеристики и законы распределения функций случайной величины.

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.

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 зачет

по дисциплине «Статистические методы в металлургии»
(наименование дисциплины)

1. Случайная величина и задание закона ее распределения.)
2. Методика определения оценок коэффициентов линейной регрессии.
3. Определение вероятности попадания в заданную область.
4. Определение дисперсии опытных значений функции от теоретической линии регрессии.
5. Интегральная функция распределения случайной величины.
6. Проверка гипотезы о линейности связи опытных данных.
7. Дифференциальная функция распределения вероятностей.
8. Оценка остаточной дисперсии при линейном регрессионном анализе.
9. Математическое ожидание случайной величины.
10. Определение дисперсий коэффициентов уравнения линейной регрессии.
11. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины.
12. Проверка значимости коэффициентов линейной регрессии.
13. Построение вариационного ряда и гистограммы выборки экспериментальных данных.
14. Определение доверительных границ зависимой переменной (линейной функции).
15. Основные статистические оценки случайной величины.
16. Определение остаточного рассеивания переменной относительно эмпирической линии регрессии
17. Статистическая характеристика качества продукции.
18. Нелинейная регрессия и преобразование ее к линейной.
19. Случайная и систематическая погрешности технологической системы.
20. Планирование полного факторного эксперимента.
21. Основные задачи статистического контроля качества продукции.
22. Планирование дробного факторного эксперимента.
23. Дисперсионный анализ и его использование для оценки влияния различных факторов на выходную функцию технологического объекта.
24. Рандомизация вариантов варьирования факторов при проведении эксперимента на объекте исследования.
25. Назначение регрессионного анализа и его виды.
26. Проверка воспроизводимости эксперимента.
27. Предположения, лежащие в основе линейного регрессионного анализа.
28. Проверка гипотезы о значимости коэффициентов уравнения регрессии с помощью критерия Стьюдента.

29. Парная корреляция.
30. Проверка адекватности математического описания опытным данным с помощью критерия Фишера.
31. Случайная величина и задание закона ее распределения.
32. Проверка гипотезы о линейности связи опытных данных.
33. Оценка остаточной дисперсии при линейном регрессионном анализе.
34. Математическое ожидание случайной величины.
35. Как можно охарактеризовать случайную величину?
36. Какими статистическими параметрами характеризуется случайная величина?
37. Как построить вариационный ряд выборки экспериментальных данных?)
38. Каков порядок построения статистического ряда и гистограммы распределения выборки?
39. Какими функциями описывается законы распределения случайной величины?
40. Приведите примеры случайных и систематических погрешностей работы технологических систем.
41. Объясните сущность регрессионного и дисперсионного анализа.
42. Как оценивают значимость коэффициентов регрессии?
43. Анализ металлургических процессов методами математической статистики
44. Применение статистических методов при обработке результатов производственного контроля в металлургии.
45. Физическое моделирование в металлургии.
46. Статистические методы планирования технологических процессов.
47. Статистические методы анализа динамики объема производства.
48. Статистический анализ деятельности предприятий черной металлургии.
49. Планирование объемов производства и реализации продукции на предприятии.
50. Экономико-статистический анализ производства и рентабельности продукции. **ПК-8)**
51. Статистика производства продукции
52. Многомерный статистический анализ качества продукции на металлургических предприятиях
53. Статистические методы оптимизации экспериментальных исследований в металлургии.
54. Прогнозирование роли и функции металлургии в экономике.

Критерии оценки:

По системе «Зачет» оцениваются знания и умения в устных и письменных ответах студентов. При этом учитывается: глубина знаний, их полнота и владение необходимыми умениями (в объеме полной программы); осознанность и самостоятельность применения знаний и способов учебной деятельности, логичность изложения материала, включая обобщения, выводы (в соответствии с заданным вопросом).

«Зачет» оценивается по двухуровневой системе.

«З**ачтено**» – 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.

«**Не зачтено**» – 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.

Аннотация программы дисциплины
«Статистические методы в металлургии»

1. Цели и задачи дисциплины

Целями дисциплины является:

– формирование у студентов практических навыков по использованию статистических методов при решении задач в области металлургии и материаловедения;

– связать научно-теоретические знания с прикладным их использованием на производстве и на базе знаний основ теории и технологии в металлургии, научить оценивать полученные в ходе работы результаты;

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

Современная математическая статистика в методическом плане является составной наукой о принятии решений в условиях неопределенности. Ситуации аналогичного плана нередко возникают и в области металлургии.

Задачи дисциплины:

– 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 цикла Б.1.2.

Ее изучение базируется на следующих дисциплинах: «Математика»; «Металлургические технологии»; «Организация и планирование металлургического эксперимента».

Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин: «Специальные стали и сплавы»; «Основы технологических процессов ОМД»; «Моделирование и оптимизация металлургических процессов».

Знания и практические навыки, полученные из курса «Статистические методы в металлургии», 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 «Статистические методы в металлургии» студенты должны:

знать:

– основные числовые статистические характеристики свойств материалов и законы распределения случайных величин; вероятностные характеристики показателей свойств материалов; методы анализа связей факторов, влияющих на свойства материалов; способы получения статистических функций по опытным данным (результатам наблюдений);

уметь:

– накапливать и обобщать опытные данные (результаты наблюдений), трансформируя их в вариационные или статистические ряды; проверять статистические гипотезы о законах распределения; рассчитывать вероятностные оценки материалов и формировать соответствующие статистические функции; правильно использовать статистические методы анализа при моделировании основных металлургических процессов, получать достоверную информацию и, на этой основе, применять полученную квалификацию в технологических процессах металлургии;

владеть:

– навыками решения инженерных задач на базе имеющихся теоретических знаний; научно-методическим аппаратом численных методов для решения практических задач и оптимизации металлургических процессов; практическими навыками построения статистических функций, характеризующих зависимости (линейные, нелинейные) свойств металлов и сплавов от технологических параметров.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
Общая трудоемкость	**72 (2 з.е.)**	**72 (2 з.е.)**
Аудиторные занятия (всего)	**36**	**36**
В том числе		
лекции	**18**	**18**
Практические занятия	**18**	**18**
Лабораторные занятия	**нет**	**нет**
Самостоятельная работа	**36**	**36**
Курсовая работа	**нет**	**нет**
Курсовой проект	**нет**	**нет**
Вид промежуточной аттестации		**Зачет**