Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 02.09.2022 14:06:53
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/

«__» _____2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Применение ПЭВМ в исследованиях»

Направление подготовки
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль подготовки
«Инновации в металлургии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очно-заочная

Москва 2022 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 «**Применение ПЭВМ в исследованиях**» согласована и утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

« 31 » августа 2022 г., протокол № 11-08

Заведующий кафедрой _____/Шульгин А.В. /

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

_____ / Хламкова С.С. /

« 31 » августа 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев_____/

« 13 » 09 20 22 г. Протокол № 14-22

Присвоен регистрационный номер:	22.03.02.02/62.2022

1. Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины «Применение ПЭВМ в исследованиях» является:

– приобретение студентами знаний и навыков, связанных с исследованием и моделированием объектов металлургической и литейной технологии, их оптимизации и совершенствования с использованием методологических основ проведения вычислительного эксперимента. Построение и использование таких моделей для конкретных металлургических объектов;

– освоение методик компьютерного моделирования и умение их практического применения к реальным металлургическим процессам;

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

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 ООП бакалавриата

Дисциплина «Применение ПЭВМ в исследованиях» относится к числу дисциплин по выбору базового цикла основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Применение ПЭВМ в исследованиях» взаимосвязана со следующими дисциплинами ООП:

В обязательной части:

- Математика;
- Цифровая грамотность;
- Электротехника и электроника»

В части, формируемой участниками образовательных отношений:

– Информационные технологии в металлургии.

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 компетен ции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	Способностью решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	- Умеет самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее - Знает основные правила поиска и отбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности - Умеет применять правила преобразования информации необходимые для её хранения.
ОПК-6	Способностью принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	− знает: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности − умеет: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии - − имеет навыки: владения технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности;

ОПК-8	Способностью понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	- знает: принципы работы информационных технологий; - умеет: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности – имеет навыки: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности
ПК-2	Умением связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов.	- Знает основные технологии металлургического производства. Статистическую обработку данных - Умеет устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных. Обосновывать решения - Владеет применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часов (из них аудиторные занятия – **18** часов, **54** часа – самостоятельная работа студентов).

На пятом курсе в **9** семестре выделяются **18** часов на аудиторную работу студентов: лекции – **10** часа, семинары и практические занятия – **8** часов; самостоятельная работа – **54** часа. Проведение лабораторных занятий учебным планом не предусмотрено. Форма контроля - зачет.

Структура и содержание дисциплины «Применение ПЭВМ в исследованиях» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Применение ПЭВМ в исследованиях» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес практических занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью континген-

та обучающихся и содержанием дисциплины «Применение ПЭВМ в исследованиях» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий; занятия лекционного типа составляют 50 % от объема аудиторных занятий.

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

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

- образцы контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля приведены в паспорте фонда оценочных средств.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю). Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

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

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) формируется следующая компетенция:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-5	способностью решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
ОПК-6	способностью принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
ОПК-8	способностью понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной

	деятельности
ПК-2	умением связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов

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 компетенции, формируемой по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

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

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: основные методы экспериментальных исследований металлургических процессов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные методы экспериментальных исследований металлургических процессов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные методы экспериментальных исследований металлургических процессов. 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 методы экспериментальных исследований металлургических процессов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные методы экспериментальных исследований металлургических процессов, свободно оперирует приобретенными знаниями
уметь: выбирать, планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования металлургических процессов	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: выбирать, планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования металлургических процессов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать, планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования металлургических процессов. 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: выбирать, планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования металлургических процессов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать, планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования металлургических процессов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложно-

				сти

владеть: методами обработки экспериментальных данных, интерпретировать полученные результаты и делать выводы при анализе металлургических процессов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: методами обработки экспериментальных данных, интерпретировать полученные результаты и делать выводы при анализе металлургических процессов	Обучающийся владеет: основными понятиями в области техногенных систем и экологического риска, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показа телей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситу ациях	Обучающийся частично владеет: методами обработки экспериментальных данных, интерпретировать полученные результаты и делать выводы при анализе металлургических процессов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет: методами обработки экспериментальных данных, интерпретировать полученные результаты и делать выводы при анализе металлургических процессов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

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: методы и приемы поиска необходимой информации в области металлургии с использованием современных электронных библиотек и ресурсов сети Интернет	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы и приемы поиска необходимой информации в области металлургии с использованием современных электронных библиотек и ресурсов сети Интернет	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы и приемы поиска необходимой информации в области металлургии с использованием современных электронных библиотек и ресурсов сети Интернет. 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 и приемы поиска необходимой информации в области металлургии с использованием современных электронных библиотек и ресурсов сети Интернет, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы и приемы поиска необходимой информации в области металлургии с использованием современных электронных библиотек и ресурсов сети Интернет,свободно оперирует приобретенными знаниями
уметь: критически оценивать и делать выводы по результатам имитационного моделирования; работать в качестве пользователя на ПЭВМ с программными средствами общего назначения	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: критически оценивать и делать выводы по результатам имитационного моделирования; работать в качестве пользователя на ПЭВМ с программными средствами общего назначения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: критически оценивать и делать выводы по результатам имитационного моделирования; работать в качестве пользователя на ПЭВМ с программными средствами общего назначения. 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: критически оценивать и делать выводы по результатам имитационного моделирования; работать в качестве пользователя на ПЭВМ с программными средствами общего назначения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: критически оценивать и делать выводы по результатам имитационного моделирования; работать в качестве пользователя на ПЭВМ с программными средствами общего назначения. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: основными этапами	Обучающийся не владеет или в недоста-	Обучающийся владеет: основными этапами пла-	Обучающийся частично владеет:	Обучающийся в полном объеме

планирования и проведения имитационного моделирования, оформлением отчетов и документов по научно-исследовательской деятельности; использовать стандартные пакеты прикладных программ и сетевые технологии для решения конкретных практических задач на ПЭВМ	точной степени владеет: основными этапами планирования и проведения имитационно- го моделирования, оформлением отчетов и документов по научно-исследовательской деятельности; использовать стандартные пакеты прикладных программ и сетевые технологии для решения конкретных практических задач на ПЭВМ	нирования и проведения имитационного моделирования, оформлением отчетов и документов по научно-исследовательской деятельности; использовать стандартные пакеты прикладных программ и сетевые технологии для решения конкретных практических задач на ПЭВМ, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	основными этапами планирования и проведения имитационного моделирования, оформлением отчетов и документов по научно-исследовательской деятельности; использовать стандартные пакеты прикладных программ и сетевые технологии для решения конкретных практических задач на ПЭВМ, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	владеет: основными этапами планирования и проведения имитационного моделирования, оформлением отчетов и документов по научно-исследовательской деятельности; использовать стандартные пакеты прикладных программ и сетевые технологии для решения конкретных практических задач на ПЭВМ, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

ОПК-8: способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

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: основные положения информатики, дающие возможность использования информационно-коммуникационных технологий для практической поддержки технических и управленческих решений	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные положения информатики, дающие возможность использования информационно-коммуникационных технологий для практической поддержки технических и управленческих решений. 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 положения информатики, дающие возможность использования информационно-коммуникационных технологий для практической поддержки технических и управленческих решений, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные положения информатики, дающие возможность использования информационно-коммуникационных технологий для практической поддержки технических и управленческих решений, 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: формулировать и решать задачи, требующие использования современных вычислительных средств, информационных технологий и программного обеспечения; использовать навыки проектирования баз данных при разработке информационных систем и	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: 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. Допускаются значитель-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: формулировать и решать задачи, требующие использования современных вычислительных средств, информационных технологий и программного обеспечения; использовать навыки проектирования баз данных при разработке информа-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: формулировать и решать задачи, требующие использования современных вычислительных средств, информационных технологий и программного обеспечения; исполь-

	взаимодействующих с ними приложений	ные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации	ционных систем и взаимодействующих с ними приложений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	зовать навыки проектирования баз данных при разработке информационных систем и взаимодействующих с ними приложений. 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: основными методами переработки информации в технологических схемах автоматического регулирования и управления металлургическими процессами	Обучающийся владеет: основными методами переработки информации в технологических схемах автоматического регулирования и управления металлургическими процессами, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет: основными методами переработки информации в технологических схемах автоматического регулирования и управления металлургическими процессами, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет: основными методами переработки информации в технологических схемах автоматического регулирования и управления металлургическими процессами, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности
ПК-2: умение связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов				
знать: основное оборудование для получения композиционных материалов на основе металлических порошков и изделий из них	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний основного оборудования для получения композиционных материалов на основе металлических порошков и изделий из них	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основного оборудования для получения композиционных материалов на основе металлических порошков и изделий из них. 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 знаний основного оборудования для получения композиционных материалов на основе металлических порошков и изделий из них. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний основного оборудования для получения композиционных материалов на основе металлических порошков и изделий из них. Свободно оперирует приобретенным и знаниями.
уметь: обосновать выбор оборудование для получения композиционных материалов и изделий из них	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обосновать выбор оборудование для получения композиционных материалов и изделий из них	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умение обосновать выбор оборудование для получения композиционных материалов и изделий из них. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей,	Обучающийся демон- стрирует частичное соответствие умений обосновать выбор оборудование для получения композиционных материалов и изделий из них. Умения освоены, но допускаются незна-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений обосновать выбор оборудование для получения композиционных материалов и изделий из них. Свобод- но

		обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации	чительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуа- ции.	оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами расчета технологических процессов для выбора оборудования при получении композиционных материалов и изделий из них	Обучающийся не вла деет или в недостаточной степени владеет методами расчета технологических процессов для выбора оборудования при получении компози ционных материалов и изделий из них	Обучающийся в неполном объеме владеет методами расчета технологических процессов для выбора оборудования при получении композиционных материалов и изделий из них. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет мето дами расчета технологических процессов для выбора оборудования при получении композиционных ма- териалов и изделий из них, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при применении навыков в новых, нестандартных ситуациях.	Обучающийся в полном объеме владеет методами расчета технологических процессов для выбора оборудования при получении композиционн ых материалов и изделий из них. Свободно применяет полу ченные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта 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.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. 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 выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ 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.

а) основная литература:

1. А. Н. Втюрин Компьютерные технологии в науке и производстве. метод. комплекс дисциплины [Электронный ресурс] / А. Н. Втюрин ,А. С. Крылов, Ю. В. Герасимова. – Электрон. дан. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2008. – Режим доступа: http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/92/

2. Агеев Н.Г. Моделирование процессов и объектов в металлургии: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.Г. Агеев. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2016. – 108 с. – Режим доступа: http://elar.urfu.ru/handle/10995/40658 – Загл. с экрана.

б) дополнительная 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. Горенский Б.М. Моделирование процессов и объектов в металлургии: электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины [Электронный ресурс] / Б.М. Горенский [и др.]. – Электрон. дан. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2008. – Режим доступа : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/214 – Загл. с экрана.

3. Алиферов А.И. Математическое моделирование и проведение натурного эксперимента: электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины [Электронный ресурс] / А.И. Алиферов [и др.]. – Электрон. дан. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2007. – Режим доступа: http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/162 – Загл. с экрана.

4. Компьютерное моделирование: электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2007. – Режим доступа: http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/4 – Загл. с экрана.

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

Аудитории кафедры «Металлургия» по адресу г. Москва, ул. Автозаводская, д.16 - АВ-1206, АВ-3405 оснащена проектором, переносным экраном и ноутбуком с программным обеспечением, что позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить практические занятия, а также заниматься с участием студентов исследованием процессов моделирования и оптимизации технологических объектов, прививая обучающимся навыки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

Применяемое программное обеспечение: операционная система, Windows 7-Microsoft Open License Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215; Microsoft office 2013 prof (для обучения) Госконтракт № 18-09/14 от 22.09.2014 Акт № Tr09950Госконтракт № 18-09/14 от 22.09.2014 Акт № Tr09950; Система T-FLEX CAD 3D Договор №106-В-ТСН-8-214 от 28.09.2014 11-34-08/14

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Задачами самостоятельной работы студентов являются:

1. Систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
2. Углубление и расширение теоретической подготовки;
3. Формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
4. Развитие познавательных способностей и активности студентов, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

5. Использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

Изучение дисциплины должно сопровождаться интенсивной самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и с материалами, полученными на лекционных, практических занятиях и лабораторных работах. Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого дня изучения дисциплины и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

На основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных терминов, положений и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения разделов дисциплины.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать, перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем-консультантом и студентами, направленное на разрешение проблем и внесение позитивных изменений в деятельность студентов.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, лабораторные занятия и консультирование. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

– изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;

– четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;

– познакомится с видами учебной работы;

– изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

Зачет по дисциплине проводится в форме письменного опроса с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе вопросов, сформулированных в зачетных билетах. В билет вносится один теоретический и один практический вопрос из различных разделов дисциплины для более полной проверки знаний студентов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

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. _____ / Б.Ф. Белелюбский /

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «**Применение ПЭВМ в исследованиях**»
по направлению подготовки
22.03.02 Металлургия
Профиль: «Обработка металлов давлением» (бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	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
1.	**Общие принципы программного управления внешними устройствами ЭВМ и автоматизации физического эксперимента** Принципы и средства автоматизации физического эксперимента. Предпосылки применения компьютеров в экспериментальной физике. Области применения автоматизированных систем в экспериментальной физике.	9	2	2		12								
2.	**Понятие архитектуры ЭВМ, основные узлы компьютера.** Стандартное программное обеспечение управляющих ЭВМ. Принципы программного управления внешними устройствами ЭВМ Архитектура ЭВМ. Представление данных в ЭВМ. Организация памяти. Команды процессора. Особенности архитектуры IBM-совместимых компьютеров. Организация оперативной памяти. Обработка прерываний. Организация ввода вывода. Шины и порты ЭВМ.	9	2	2		10								

3.	**Устройства сопряжения ЭВМ и экспериментальных установок.** Оперативная обработка данных эксперимента Устройства сопряжения ЭВМ и экспериментальных установок. Стандартизованные типы интерфейсных устройств, перспективы их развития Система КАМАК. Система PXI. Система VXI. Оперативная обработка данных эксперимента. Методы разработки и основные требования к прикладному программному обеспечению. Некоторые алгоритмы обработки данных	9	2	2		12								
4.	**Математическое моделирование** Основные этапы математического моделирования: постановка задачи, построение модели и проверка ее адекватности, исследование модели (вычислительный эксперимент), анализ результатов моделирования и выработка практических рекомендаций.	9	2	1		10								
5.	**Планирование эксперимента** Основные понятия и определения теории планирования эксперимента. Полные факторные планы испытаний. Дробные факторные планы испытаний. Составление полиномной математической модели. Расчет коэффициентов модели. Проверка математической модели на соответствие (адекватность) исследуемому процессу	9	2	1		10								
	Всего по дисциплине		10	8		54								+

Программу составил:
доцент, к.т.н. _____ / Б.Ф. Белелюбский /

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: очно-заочная

Вид профессиональной деятельности: (согласно ФГОС ВО)

Кафедра: Металлургия

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Применение ПЭВМ в исследованиях

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

- перечень вопросов на зачет.

Составители:

Доцент, к.т.н. Белелюбский Б.Ф.

Москва, 2022 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Применение ПЭВМ в исследованиях					
ФГОС ВО 22.03.02 Металлургия					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **Профессиональные компетенции**					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенции**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-5	Научные исследования	- Умеет самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее - Знает основные правила поиска и отбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности - - Умеет применять правила преобразования информации необходимые для её хранения.	лекция, практическая работа, самостоятельная работа	УО, зачет	**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.

ОПК-6	Принятие решений	− знает: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности − умеет: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии - − имеет навыки: владения технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности;	лекция, практическая работа, самостоятельная работа	УО, зачет	**Базовый уровень**: владеет теоретическими основами и методологией физико-математического эксперимента. **Повышенный уровень**: способен применять правила и приемы математического аппарата планирования эксперимента и обработки опытных данных на объектах металлургических производств.

ОПК-8	Информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности	- знает: принципы работы информационных технологий; - умеет: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности – − имеет навыки: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	лекция, практическая работа, самостоятельная работа	УО, зачет	**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.

ПК-2	Технологические процессы и устройства для переработки минерального природного и техногенного сырья, производства и обработки черных и цветных металлов и сплавов, а также изделий из них Процессы и устройства для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды при осуществлении технологических операций.	Знает основные технологии металлургического производства. Статистическую обработку данных - Умеет устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных. Обосновывать решения - Владеет применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.	лекция, практическая работа, самостоятельная работа	УО, зачет	**Базовый уровень**: владеет применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства. **Повышенный уровень**: владеет навыками для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды при осуществлении технологических операций

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

Приложение А

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Применение ПЭВМ в исследованиях»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Выполнение лабораторных работ	Средство проверки навыков выполнения конкретных приёмов работы на компьютерах (защита лабораторных работ)	Темы лабораторных работ. Отчет выполненных работ
2	Устный опрос (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 дисциплине
3	Вопросы к зачету	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, практических заданий.	Перечень вопросов. Шкала оценивания и процедура применения.

В курсе лекций преподается постоянно обновляемый материал, заимствованный из различных источников – научных статей, монографий, и т.д., что позволяет сочетать теоретический материал с актуальными практическими примерами, 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.

Оценочные средства составляются преподавателем самостоятельно при ежегодном обновлении банка средств. Количество вариантов зависит от числа обучающихся.

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций, а также следующие виды самостоятельной работы:

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

–рефераты, доклады на СНТК.

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, рекомендованными преподавателем на лекционных занятиях.

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 «Применение ПЭВМ в исследованиях»

(наименование дисциплины)

1. Перечислите основные предпосылки автоматизации измерений, контроля физического эксперимента. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
2. Перечислите основные этапы развития вычислительной техники, которые обеспечили возможности автоматизации физического эксперимента. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
3. Приведите примеры новых возможностей, которые обеспечиваются автоматизацией физического эксперимента. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
4. Какова разрядность данных, передаваемых через параллельный порт? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
5. Перечислите основные процедуры экспериментальных измерений, в которых применяются автоматизированные системы контроля и управления. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
6. Какие типы вычислительных систем наиболее часто применяются для автоматизации экспериментальных установок? Перечислите их достоинства и недостатки. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
7. Приведите примеры блок-схем автоматизации экспериментальных установок. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
8. Сколько регистров имеется у параллельного порта? (ОПК-5, ПК-2,

ОПК-8, ОПК-6)

9. Для чего чаще всего используется параллельный порт компьютера? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
10. Сколько последовательных портов имеется в стандартной конфигурации IBM PC AT компьютеров? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
11. Сколько разрядов имеют регистры последовательного порта? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
12. Для чего чаще всего используется последовательный порт компьютера? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
13. Сколько линий имеется в кабеле USB? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
14. Перечислите режимы передачи данных по шине USB. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
15. Поддерживает ли шина USB автоконфигурирование и подключение устройств без перезагрузки компьютера? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
16. Назначение RAM-компьютера. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
17. Назначение шин компьютера. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
18. Чем определяется адресное пространство компьютера? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
19. Для чего предназначена программа обработки прерывания? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
20. Для чего предназначены регистры процессора? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
21. Для чего предназначен программный счетчик? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
22. Где хранятся векторы прерываний? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
23. Чем определяется адресное пространство компьютера? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
24. Для чего предназначена модульная система КАМАК? На какой вид измерительных работ она ориентирована? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
25. Что такое крейт-КАМАК, станция КАМАК, модуль КАМАК? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
26. Приведите примеры модулей КАМАК, их назначение и основные параметры. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
27. Какие сигналы относятся к сигналам управления КАМАК? (ПК-2, ПК-5, ПК-8)
28. 2. Сколько источников/приемников информации (субадресов) в одном модуле КАМАК? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
29. Сколько команд определено стандартом КАМАК? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
30. Какие сигналы относятся к сигналам состояния КАМАК? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
31. Количество определенных стандартом КАМАК команд, использующихся для работы с данными (использующих шины W и

R). (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)

32. В чем заключаются особенности распределения памяти IBM-совместимых компьютеров? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
33. Какие типы прерываний существуют у IBM-совместимых компьютеров? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
34. В чем особенности организации процессов ввода/вывода у IBM-совместимых компьютеров? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
35. Чем отличаются системы модульных интерфейсов КАМАК и PXI? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
36. В каких операционных системах функционирует графическая среда разработки прикладных программ LabVIEW? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
37. Что такое виртуальный прибор LabVIEW? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
38. Кто или что определяет функциональность виртуального прибора в LabVIEW? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
39. С каким оборудованием работает программная среда LabVIEW? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
40. Что означает принцип потока данных (dataflow)? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
41. Что означает термин полиморфизм в LabVIEW? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
42. Что используется в методе покоординатного спуска для аппроксимации данных? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
43. Чем определяется число вершин многогранника в методе симплекса? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
44. Какие методы аппроксимации данных используют матрицу Гессе? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
45. В чем преимущества и недостатки метода Ньютона – Гаусса, по сравнению с обобщенным методом Ньютона? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
46. Какие методы аппроксимации данных обладают большей скоростью сходимости? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
47. Почему расчеты и оценки характеристик случайных процессов проводят с применением ПК? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
48. Основная цель планирования инженерного эксперимента. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
49. Структура и состав математической модели. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
50. Цели и задачи кодирования входных независимых переменных. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
51. Какие случайные процессы происходят в технологии машиностроения? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
52. Зачем вычисляют автокорреляционную функцию? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
53. На что указывают частоты спектральной плотности распределения

случайного процесса? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)

54. Систематические и случайные ошибки измерения. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
55. Критерии оценки точности и адекватности полученной эмпирической модели технологического процесса. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
56. Чем отличается случайный технологический процесс от детерминированного? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
57. Какова последовательность расчета и построения автокорреляционной функции экспериментальной кривой случайного процесса? (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
58. Изложите основные цели теории планирования эксперимента. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
59. Сущность полных факторных планов испытаний. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)
60. Дайте краткую характеристику дробных факторных планов испытаний. (ОПК-5, ПК-2, ОПК-8, ОПК-6)

Составитель_____Б.Ф. Белелюбский
(подпись)

«____»_____2022 г.