



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Metallurgy of black metals

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированных систем управления
Курс	2
Семестр	

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

12.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель _____ С.И. Лукьянов

Согласовано:

Зав. кафедрой Metallургии и химических технологий

_____ А.С. Харченко

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры АСУ, канд. техн. наук _____ М.Ю. Рябчиков

Рецензент:

зам. директора ЗАО "КонсОМ СКС" , канд. техн. наук

_____ Ю.Н. Волшуков



Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

изучение студентами основных приемов обработки и представления экспериментальных данных, теоретических и методологических основ организации и проведения эксперимента, методов обработки экспериментальной информации, создания моделей объектов, а также выполнения обзора научно-технической информации для решения исследовательских задач в области металлургии и процессов металлообработки. Изучаются особенности проведения вычислительных экспериментов и численно-аналитических расчетов для решения оптимизационных задач.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Инновационные методы решения инженерных задач входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин ОП бакалавриата направления 22.03.02 «Металлургия черных металлов»:

- Б1.Б.09 - Математика
- Б1.Б.20 - Планирование эксперимента
- Б1.Б.22 - Моделирование процессов и объектов в металлургии

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Новые технологии в научно-исследовательской работе и педагогической деятельности

Философские проблемы науки и техники

Современные технологии энергосбережения в черной металлургии

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Инновационные методы решения инженерных задач» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии
ОПК-2.1	Разрабатывает все виды научно-технической, конструкторской, проектной и технологической документации, необходимой для функционирования производственных процессов в области металлургии и металлообработки
ОПК-2.2	Составляет и оформляет научно-технические отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности

ОПК-2.3	Выполняет обзоры научно-технической информации различных категорий, подготавливает публикации и рецензии по тематике профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки
---------	---

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 6,1 акад. часов;
- аудиторная – 6 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 62 акад. часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Структура эксперимента								
1.1 Взаимосвязи между известными задачами экспериментальных исследований и методами их решения на основе анализа данных. Типы моделей процессов и объектов в области металлургии и процессов металлообработки и особенности их выбора.	2				6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию	Собеседование	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.2 Единая система технологической документации. Технологические документы общего назначения					6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию	Собеседование	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу					12			
2. Получение экспериментальной информации								
2.1 Системы сбора данных на основе открытых интерфейсов доступа к средствам диспетчерского управления и микропроцессорной технике	2				12	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию	Собеседование	ОПК-1.2
Итого по разделу					12			
3. Введение в статистическую обработку данных								

3.1 Характеристики случайных величин. Моделирование одномерных и многомерных случайных величин	2			2	9	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию. Подготовка к практическим работам	Собеседование Устный опрос по практическим работам	ОПК-1.1
Итого по разделу				2	9			
4. Создание статистических моделей по данным пассивного эксперимента								
4.1 Классификация видов модели и особенности выбора структуры модели с учетом современных достижений в области управления выбранным объектом в области металлургии и процессов металлообработки	2				4	Самостоятельное изучение учебной литературы	Собеседование	ОПК-1.2, ОПК-2.3
4.2 Проблемы выборки данных пассивного эксперимента и способы их решения. Создание моделей.					2	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Собеседование	ОПК-1.2, ОПК-2.3
4.3 Оценка адекватности математических моделей по ошибкам обучения и обобщения, а также по регрессионным остаткам				2/2И	3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию. Подготовка к практическим работам	Собеседование Устный опрос по практическим работам	ОПК-1.2, ОПК-2.3
Итого по разделу				2/2И	9			
5. Математические модели объектов области металлургии и процессов металлообработки								
5.1 Адаптация математических моделей	2				5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию	Собеседование	ОПК-1.2
5.2 Вопросы точности, достоверности и адекватности моделей					3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию.	Собеседование	ОПК-1.2
Итого по разделу					8			
6. Статическая оптимизация								
6.1 Постановка и классификация задач оптимизации	2				3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию	Собеседование	ОПК-1.3

6.2 Задачи статической оптимизации. Основные понятия и определения. Способы задания целевых функций. Одномерные задачи оптимизации.			2	4,6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию. Подготовка к практическим работам	Собеседование Устный опрос по практическим работам	ОПК-1.3
6.3 Многомерные задачи оптимизации				4,4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию. Подготовка к практическим работам	Собеседование Устный опрос по практическим работам	ОПК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Итого по разделу			2	12			
Итого за семестр			6/2И	62		зачёт	
Итого по дисциплине			6/2И	62		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Инновационные методы решения инженерных задач» используются:

Традиционные образовательные технологии – информационная лекция (вводную лекцию, где дает первое представление о предмете и знакомство студентов с назначением и задачами курса); лекции – консультации, изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы; лабораторные работы.

Технологии проблемного обучения – проблемные лекции является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения; лабораторные занятия с использованием проблемного обучения, которое заключается в стимулировании студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания.

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – в ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала (лекции-визуализации), использование Интернет ресурсов для промежуточных аттестаций и проверки остаточных знаний.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Методология научных исследований. Постановка и проведение эксперимента : учебное пособие / [Р. Р. Дема, Р. Н. Амиров, М. В. Харченко, Е. А. Слепова] ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2943.pdf&show=dcatalogues/1/1134720/2943.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Токарев, В. В. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04712-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454017> (дата обращения: 17.09.2020).

б) Дополнительная литература:

1. Рубин, Г. Ш. Планирование эксперимента : учебное пособие / Г. Ш. Рубин, Е. Г. Касаткина, И. А. Михайловский ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3040.pdf&show=dcatalogues/1/1135025/3040.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Акманова, З. С. Статические методы обработки экспериментальных данных : электронное учебное пособие / З. С. Акманова, Н. И. Кимайкина. - Б. м. : Б. и., Б. г. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=971.pdf&show=dcatalogues/1/1119068/971.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Логунова, О. С. Теория и практика обработки экспериментальных данных на ЭВМ : учебное пособие / О. С. Логунова, Е. А. Ильина, В. В. Павлов ; МГТУ, каф. ВТиПМ. - Магнитогорск, 2011. - 294 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=366.pdf&show=dcatalogues/1/1079145/366.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

4. Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Б. А. Семенов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1392-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5107> (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Рябчиков, М. Ю. Планирование эксперимента и обработка результатов измерений : практикум / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2013. - 141 с. : ил., гистогр., граф., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=619.pdf&show=dcatalogues/1/1107849/619.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0379-1. - Имеется печатный аналог.

2. Рябчикова, Е. С. Методы и теории оптимизации : учебное пособие / Е. С. Рябчикова, С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2722.pdf&show=dcatalogues/1/1132040/2722.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Visual Studio 2010 Professional(для класса)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows XP Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/

Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: компьютерный класс
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
4. Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных консультаций
Доска, мультимедийный проектор, экран
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
Стеллажи для хранения учебно-методической документации

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине «Инновационные методы решения инженерных задач» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение практических работ и доклад по полученным результатам, а также устный опрос о порядке выполнения практической работы, полученным умениям и навыкам. Внеаудиторная самостоятельная работа предполагает самостоятельно изучение учебной литературы.

Примерные вопросы для устного опроса по выполненным практическим работам

Тема практической работы	Вопросы для устного опроса
Структура эксперимента. Случайные величины	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные этапы эксперимента. 2. Дайте понятие фактора и отклика. 3. В каком случае эксперимент является воспроизводимым? 4. Чем характеризуется активный эксперимент? Каковы его достоинства и недостатки? 5. Перечислите основные задачи планирования активного эксперимента. 6. Чем характеризуется пассивный эксперимент? 7. В чем заключается метод сэмпинга? 8. На чем основан корреляционный анализ данных? 9. На чем основан дисперсионный анализ данных? 10. Какие существуют классификаторы при выборе типа модели? 11. Какие должны выполняться требования, чтобы модель была адекватной? 12. Что такое коэффициент детерминации? Как его можно использовать для оценки достоверности модели? 13. Что такое случайная величина? Какими способами она может быть описана? 14. Что показывает функция плотности распределения? Каковы ее свойства. 15. Что показывает интегральный закон распределения? Каковы свойства интегральной функции распределения вероятности? 16. Перечислите основные виды законов распределения случайной величины и нарисуйте для них графики функции плотности распределения.
Моделирование одномерной случайной величины	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие действия необходимо выполнить для определения параметров закона распределения случайной величины? 2. Каким образом определяется число интервалов разбиения? 3. Методика построения диаграммы накопленных частот. 4. Методика построения гистограммы выборки. 5. Как с помощью интегральной функции распределения вероятности определить вероятность попадания случайной величины в заданный диапазон? 6. Как с помощью дифференциальной функции распределения вероятности определить вероятность попадания случайной величины в заданный диапазон?

Тема практической работы	Вопросы для устного опроса
	<ol style="list-style-type: none"> 7. На базе каких случайных величин может быть смоделирована случайная величина, распределенная по нормальному закону распределения? 8. Сформулируйте алгоритм генерации случайной величины, распределенной по нормальному закону с заданными параметрами μ и σ.
<p>Технические и программные средства проведения эксперимента. Интерфейсы связи</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поясните общую структуру уровня контроллеров SIMATIC 2. В чем заключается технология SCADA? 3. Для чего нужны средства человеко-машинного интерфейса? 4. Какие задачи реализуют SCADA-системы? 5. Какие две основные технологии используют Современные SCADA системы? 6. Поясните общую схему организации связи Intouch с контроллерами Siemens, укажите назначение ее элементов. 7. Какими способами возможна организация связи по DDE в Intouch? 8. Какую систему подключения можно выбрать перед созданием приложения, взаимодействующего с базой данных?
<p>Воспроизводимость эксперимента. Критерии Стьюдента и Фишера</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключается условие воспроизводимости эксперимента? 2. Напишите и поясните формулу критерия Стьюдента. Для чего он используется? 3. Каким образом необходимо представить экспериментальную информацию о значениях изучаемого параметра для использования критерия Стьюдента? 4. Нарисуйте и поясните график функции плотности вероятности Стьюдента. 5. Как определяется число степеней свободы для критерия Стьюдента? 6. Каким образом с помощью критерия Стьюдента можно производить отбраковку грубых ошибок в результатах повторных опытов? 7. Напишите и поясните формулу критерия Фишера. 8. Что описывает F-распределение? 9. Нарисуйте график интегральной функции распределения Фишера. Что можно из него определить? 10. Каким образом оценивается воспроизводимость плана, если имеются дисперсии? 11. Напишите и поясните формулу дисперсии воспроизводимости плана. 12. Каким образом можно осуществить проверку адекватности модели, созданной по данным активного эксперимента? 13. Как рассчитывается дисперсия адекватности? Для чего ее используют? 14. Каким образом можно исключить из модели слабые значащие факторы?
<p>Корреляционный и дисперсионный анализ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что лежит в основе корреляционного анализа? 2. Напишите и поясните формулу коэффициента корреляции. 3. Приведите примеры значения коэффициента корреляции при разных видах зависимости между X_1 и X_2. 4. Каким образом можно использовать коэффициент корреляции в

Тема практической работы	Вопросы для устного опроса
	<p>задачах управления?</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Что показывает корреляционная функция? Где она применяется? 6. Что такое АКФ и ЧАКФ? Чем они отличаются? Поясните с помощью графиков. 7. В чем суть модели авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего ARIMA? 8. Для чего используют дисперсионный анализ? В чем его смысл? Поясните на примере, в случае, когда некоторая случайная величина зависит от двух действующих на неё факторов А и В.
<p>Пассивный эксперимент. Модели на базе искусственных нейронных сетей</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каким образом можно применить искусственные обучаемые нейронные сети при планировании эксперимента? 2. Нарисуйте конструкцию многослойного перцептрона в общем виде. 3. Как происходит процесс обучения ИНС? 4. Поясните суть метода обучения ИНС, получившего название метода “обратного распространения ошибки”. 5. Нарисуйте конструкцию двухслойного перцептрона. 6. Что является минимизируемой целевой функцией ошибки ИНС (формула)? 7. Поясните алгоритм обучения НС с помощью процедуры обратного распространения. 8. Каким образом можно повысить эффективность метода “обратного распространения ошибки”?
<p>Оценка адекватности моделей, созданных на базе пассивного эксперимента</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что понимается под ошибкой обучения? 2. Что понимается под ошибкой обобщения? 3. Нарисуйте и поясните график зависимости ошибок обучения и обобщения от объема обучающей выборки. 4. Нарисуйте и поясните график зависимости ошибок обучения от размера нейронной сети при заданном размере выборки. 5. Нарисуйте и поясните график зависимости ошибок обучения и обобщения от объема обучающей выборки для сетей разного размера. 6. Что такое адекватность модели и чем она отличается от точности модели? 7. Почему для адекватности модели необходимо, чтобы ошибки обучения и обобщения были равны? 8. В каких случаях применяется анализ регрессионных остатков? 9. Опишите примерную структуру анализа регрессионных остатков. 10. Какие можно использовать методы для проверки гипотезы о равенстве среднего нулю? 11. В чем состоит суть критерия Пирсона? 12. Каким образом проверяется постоянство дисперсий регрессионных остатков? 13. В чем заключается тест Голфилда – Кванта? 14. Поясните суть расчета статистики Дарбина-Уотсона для проверки требования независимости регрессионных остатков.
<p>Модели на базе нечеткой логики</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поясните понятие «нечеткая логика». 2. Что показывает функция принадлежности?

Тема практической работы	Вопросы для устного опроса
	<ol style="list-style-type: none"> 3. Нарисуйте структуру контура управления с нечетким регулятором. 4. Нарисуйте функции принадлежности для лингвистических переменных нечеткого регулятора. 5. Каким образом формируется база правил нечеткого регулятора? Приведите пример нескольких правил. 6. Каким образом рассчитывается выход нечеткого регулятора?
Оптимизация	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сущность метода градиентного спуска. 2. Чем метод наискорейшего спуска отличается от метода градиентного спуска? 3. Условие окончания поиска в градиентных методах. 4. Что такое эффект «оврагов»? 5. Что такое поиск по образцу в методе конфигурации? 6. Когда прекращается поиск минимума в методе Хука-Дживса? 7. В чем заключается суть процедур «отражения», «растяжения» и «сжатия» в методе Нелдера-Мида? 8. Каковы условия окончания поиска минимума целевой функции в методе золотого сечения и в методе квадратичной интерполяции? 9. В чем заключается фундаментальная теорема симплекс-метода?

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Инновационные методы решения инженерных задач»

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 - Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя теоретические и методологические основы организации и проведения эксперимента, обработки экспериментальной информации, а также оптимизации	<ol style="list-style-type: none">1. Перечислите основные этапы эксперимента.2. Дайте понятие фактора и отклика.3. В каком случае эксперимент является воспроизводимым?4. Чем характеризуется активный эксперимент? Каковы его достоинства и недостатки?5. Перечислите основные задачи планирования активного эксперимента.6. Чем характеризуется пассивный эксперимент?7. В чем заключается метод сэмпинга?8. На чем основан корреляционный анализ данных?9. На чем основан дисперсионный анализ данных?10. Какие существуют классификаторы при выборе типа модели?11. Какие должны выполняться требования, чтобы модель была адекватной?12. Что такое коэффициент детерминации? Как его можно использовать для оценки достоверности модели?13. Что такое случайная величина? Какими способами она может быть описана?14. Что показывает функция плотности распределения? Каковы ее свойства.15. Что показывает интегральный закон распределения? Каковы свойства интегральной функции распределения вероятности?16. Перечислите основные виды законов распределения случайной величины.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> 17. Какие действия необходимо выполнить для определения параметров закона распределения случайной величины? 18. Каким образом определяется число интервалов разбиения? 19. Методика построения диаграммы накопленных частот. 20. Постановка задачи оптимизации. Основные этапы построения математических моделей оптимизации. 21. Классификация задач оптимизации. 22. Примеры постановки задач оптимизации. 23. Многомерные задачи оптимизации. Симплексный метод прямого поиска Нелдера-Мида.
ОПК-1.2	Владеет способами обработки и представления экспериментальных данных, приемами проведения эксперимента и создания моделей объектов в области металлургии и металлообработки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организация сбора экспериментальной информации в условиях крупного производства, управляемого распределенной системой включающей контроллеры и станции SCADA систем. 2. Структура распределенной системой управления производством включающей контроллеры и станции SCADA систем. 3. Обмен данным через DDE. 4. Особенности программирования DDE на Delphi / VBA. 5. Понятие OPC. 6. Способы обмена данными через OPC. 7. В чем заключается технология SCADA? 8. Для чего нужны средства человеко-машинного интерфейса? 9. Какие задачи реализуют SCADA-системы? 10. Какие две основные технологии используют Современные SCADA системы? 11. Поясните общую схему организации связи Intouch с контроллерами Siemens, укажите назначение ее элементов. 12. Какими способами возможна организация связи по DDE в Intouch? 13. Какую систему подключения можно выбрать перед созданием приложения, взаимодействующего с базой данных? 14. Поясните понятие «нечеткая логика». 15. Что показывает функция принадлежности? 16. Структура модели на основе искусственной нейронной сети.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1.3	Применяет вычислительные эксперименты и численно-аналитических расчеты для решения оптимизационных задач на основе разработанных моделей в своей профессиональной деятельности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одномерные задачи оптимизации. Решение задач одномерной оптимизации методом производной и методом полного перебора 2. Одномерные задачи оптимизации. Решение задач одномерной оптимизации методом золотого сечения 3. Одномерные задачи оптимизации. Решение задач одномерной оптимизации методом квадратичной интерполяции 4. Многомерные задачи оптимизации. Решение задач многомерной оптимизации методом покоординатного спуска 5. Многомерные задачи оптимизации. Решение задач многомерной оптимизации градиентными методами 6. Многомерные задачи оптимизации. Решение задач многомерной оптимизации методом наискорейшего спуска 7. Многомерные задачи оптимизации. Решение задач многомерной оптимизации методом конфигурации
ОПК-2 - Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии		
ОПК-2.1	Разрабатывает все виды научно-технической, конструкторской, проектной и технологической документации, необходимой для функционирования производственных процессов в области металлургии и металлообработки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Требования к описанию приёмов работы и методам контроля технологического процесса. 2. Требования к описанию правил пользования оборудованием или приборами. 3. Требования к описанию меры безопасности.
ОПК-2.2	Составляет и оформляет научно-технические отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Требования к отчетам по исследовательской деятельности 2. Требования к отчетам по результатам производственной деятельности 3. Требования нормоконтроля.
ОПК-2.3	Выполняет обзор научно-технической информации для выбора типа и структуры модели объектов в области металлургии и	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация видов модели 2. Особенности выбора структуры модели с учетом современных достижений в области управления выбранным объектом

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	процессов металлообработки.	3. Источники для поиска научно-технической информации.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инновационные методы решения инженерных задач» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– для получения оценки «**зачтено**» обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «**не зачтено**» обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.