

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля) Современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения

Закреплена за подразделением Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Современные технологии получения и защиты металлических материалов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 1

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
дтн, профессор, Григорович К.В.

Рабочая программа

Современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Металлургия, 22.04.02-ММТ-22-9.plx Современные технологии получения и защиты металлических материалов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Металлургия, Современные технологии получения и защиты металлических материалов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Протокол от 09.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения А.В. Дуб

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Дать необходимые знания по физико-химическим основам процессов производства сталей с особыми свойствами, параметрам металлургического качества сталей, причинам возникновения дефектов, технологическим особенностям выплавки, внепечной обработки и разлива сталей с особыми свойствами, обеспечению высокого качества полученного продукта
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Модификация поверхности конструкционных сплавов для создания материалов нового поколения	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями

Знать:

ОПК-3-31 Знать современные технические условия производства стали

ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии

Уметь:

ОПК-1-У1 Уметь рассчитывать корректирующие воздействия при производстве стали

Владеть:

ОПК-1-В1 Расчета сквозную технологию производства стали

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Понятие специальные стали.							
1.1	Классификация специальных сталей. /Пр/	1	1	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31	Л1.1Л2.1			
1.2	Маркировка сталей. /Пр/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.3	Классификация легирующих элементов. Влияние легирующих элементов на диаграмму состояния железо – углерод. Типы растворов легирующих и примесных элементов в железе. /Пр/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	8	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
	Раздел 2. Факторы металлургического качества сталей с особыми свойствами.							

2.1	Факторы металлургического качества сталей с особыми свойствами. /Пр/	1	1	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
2.2	Влияние примесей, газов и неметаллических включений на эксплуатационные свойства сталей с особыми свойствами. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
2.3	Макро и микроструктура стали, основные параметры и методы их определения. /Пр/	1	7	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			
2.4	Виды и причины ликвации. /Ср/	1	7	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			
2.5	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам /Ср/	1	8	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
	Раздел 3. Технологии производства выплавки и разливки сталей для глубокой вытяжки и автолиста							
3.1	Технологии производства выплавки и разливки сталей для глубокой вытяжки и автолиста (IF – сталь) /Ср/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
3.2	Возможности получения пониженного содержания углерода в сталеплавильных агрегатах. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
3.3	Методы глубокого обезуглероживания металла. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
3.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	8	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
	Раздел 4. Особенности технологии производства электротехнических сталей.							
4.1	Особенности технологии производства электротехнических сталей. /Ср/	1	1	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
4.2	Классификация и маркировка электротехнических сталей и требования к ним. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
4.3	Технология производства анизотропных электротехнических сталей. Технология производства изотропных электротехнических сталей. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
4.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	8	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			

	Раздел 5. Требования к металлургическому качеству сталей для магистральных трубопроводов.							
5.1	Требования к металлургическому качеству сталей для магистральных трубопроводов. /Ср/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
5.2	Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки сталей для магистральных трубопроводов. /Пр/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
5.3	Особенности процессов раскисления сталей /Пр/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
5.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	4	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
	Раздел 6. Требования к металлургическому качеству коррозионностойких сталей							
6.1	Требования к металлургическому качеству коррозионностойких сталей /Ср/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
6.2	Основные требования к технологии производства коррозионностойких сталей /Пр/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
6.3	Особенности обезуглероживания десульфурации и дефосфорации хромистых расплавов. /Пр/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
6.4	Аргонокислородное и вакуум-кислородное обезуглероживание - основные закономерности. Особенности процесса производства коррозионностойких сталей и агрегаты. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
6.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	4	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
	Раздел 7. Требования к металлургическому качеству рельсовых сталей и сталей для железнодорожных колес.							
7.1	Требования к металлургическому качеству рельсовых сталей и сталей для железнодорожных колес. /Ср/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
7.2	Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки сталей. Особенности процессов раскисления сталей. /Пр/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			

7.3	Влияние шлаков и материалов футеровки. /Пр/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
7.4	Подготовка курсового проекта /Ср/	1	4	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			Р1
Раздел 8. Требования к металлургическому качеству кордовой стали и катанке для производства металлокорда.								
8.1	Требования к металлургическому качеству кордовой стали и катанке для производства металлокорда. /Ср/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
8.2	Причины образования металлургических дефектов в кордовых сталях. Влияние чистоты стали на эксплуатационные свойства. /Пр/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
8.3	Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки. /Пр/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
8.4	Подготовка курсового проекта /Ср/	1	4	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			Р1
Раздел 9. Требования к металлургическому качеству подшипниковой стали.								
9.1	Требования к металлургическому качеству подшипниковой стали. /Ср/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
9.2	Металлургические дефекты подшипниковой стали. /Пр/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
9.3	Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки подшипниковых сталей. Различные варианты технологии. /Пр/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
9.4	Подготовка курсового проекта /Ср/	1	7	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-31	<p>Понятие специальные стали.</p> <p>Классификация специальных сталей. Маркировка сталей. Влияние легирующих элементов на диаграмму состояния железо – углерод.</p> <p>Растворы легирующих и примесных элементов в железе.</p> <p>Классификация легирующих элементов. Основы теории легирования. Металлургическое качество стали. Факторы качества.</p> <p>Макро и микроструктура стали, основные параметры и методы их определения. Виды и причины ликвации, коэффициент ликвации.</p> <p>Дефекты макроструктуры стального слитка их причины и способы предотвращения. Дефекты усадочного происхождения, дефекты обусловленные повышенной газонасыщенностью стали или содержанием экзогенных включений, дефекты вызываемые</p>

			<p>нарушениями режимов охлаждения, кристаллизации, дефекты разливки.</p> <p>IF- стали, и стали для автомобилестроения классификация и требования к ним. Возможности получения пониженного содержания углерода в сталеплавильных агрегатах. Методы глубокого обезуглероживания металла. Влияние поверхностно-активных примесей. Влияние материалов футеровки. Особенности технологии производства электротехнических сталей.</p> <p>Классификация и маркировка электротехнических сталей и требования к ним. Технология производства анизотропных электротехнических сталей. Возможности получения пониженного содержания углерода. Влияние примесей. Требования к металлургическому качеству сталей для магистральных трубопроводов. Металлургические дефекты в трубных сталях. Влияние чистоты стали на эксплуатационные свойства.</p> <p>Неметаллические включения в трубных сталях. Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки сталей для магистральных трубопроводов. Основные требования к технологии производства коррозионноустойчивых сталей. Особенности обезуглероживания хромистых расплавов. Кинетика обезуглероживания. Десульфурация и дефосфорация хромистых сталей. Аргоноокислородное обезуглероживание (АКР) - основные закономерности. Особенности процесса и агрегаты. Вакуум-кислородное обезуглероживание. Производства нержавеющей сталей в ДСП и конвертере, применение циркуляционного вакууматора. Газо-кислородное рафинирование (ГКР). Сравнение технологий.</p> <p>Требования к металлургическому качеству рельсовой стали и стали для железнодорожных колес. Металлургические дефекты в транспортных сталях. Влияние чистоты стали на эксплуатационные свойства. Неметаллические включения в транспортных сталях. Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки сталей.</p> <p>Требования к металлургическому качеству кордовой стали и катанке для производства металлокорда. Причины образования металлургических дефектов в кордовых сталях. Влияние чистоты стали на эксплуатационные свойства. Неметаллические включения в кордовых сталях. Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки сталей. Особенности производства кордовой стали в электропечах.</p> <p>Требования к металлургическому качеству подшипниковой стали. Металлургические дефекты подшипниковой стали. Влияние чистоты стали на эксплуатационные свойства. Неметаллические включения в подшипниковой стали. Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки подшипниковых сталей.</p> <p>Различные варианты технологии выплавки и внепечной обработки подшипниковых сталей. Производство подшипниковой стали в конвертере.</p> <p>Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки автоматных сталей. Требования к металлургическому качеству автоматных сталей. Неметаллические включения в автоматных сталях.</p> <p>Дефекты усадочного происхождения, дефекты обусловленные повышенной газонасыщенностью стали или содержанием экзогенных включений, дефекты вызываемые нарушениями режима охлаждения, кристаллизации, дефекты разливки.</p> <p>IF- стали, и стали для автомобилестроения классификация и требования к ним. Возможности получения пониженного содержания углерода в сталеплавильных агрегатах. Методы глубокого обезуглероживания металла. Влияние поверхностно-активных примесей. Влияние материалов футеровки. Особенности технологии производства электротехнических сталей.</p> <p>Классификация и маркировка электротехнических сталей и требования к ним. Технология производства анизотропных электротехнических сталей. Возможности получения пониженного содержания углерода. Влияние примесей. Требования к металлургическому качеству сталей для магистральных</p>
--	--	--	--

			<p>трубопроводов. Металлургические дефекты в трубных сталях. Влияние чистоты стали на эксплуатационные свойства. Неметаллические включения в трубных сталях. Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки сталей для магистральных трубопроводов. Основные требования к технологии производства коррозионностойких сталей. Особенности обезуглероживания хромистых расплавов. Кинетика обезуглероживания. Десульфурация и дефосфорация хромистых сталей. Аргонокислородное обезуглероживание (АКР) - основные закономерности. Особенности процесса и агрегаты. Вакуум-кислородное обезуглероживание. Производства нержавеющей стали в ДСП и конвертере, применение циркуляционного вакууматора. Газо-кислородное рафинирование (ГКР). Сравнение технологий.</p> <p>Требования к металлургическому качеству рельсовой стали и стали для железнодорожных колес. Металлургические дефекты в транспортных сталях. Влияние чистоты стали на эксплуатационные свойства. Неметаллические включения в транспортных сталях. Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки сталей.</p> <p>Требования к металлургическому качеству кордовой стали и катанке для производства металлокорда. Причины образования металлургических дефектов в кордовых сталях. Влияние чистоты стали на эксплуатационные свойства. Неметаллические включения в кордовых сталях. Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки сталей. Особенности производства кордовой стали в электропечах.</p> <p>Требования к металлургическому качеству подшипниковой стали. Металлургические дефекты подшипниковой стали. Влияние чистоты стали на эксплуатационные свойства. Неметаллические включения в подшипниковой стали. Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки подшипниковых сталей.</p>
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Курсовой проект	ОПК-1-У1	<p>Технологии производства выплавки и разливки сталей для автолиста (IF – сталей). Особенности технологии производства электротехнических сталей. Классификация и маркировка электротехнических сталей и требования к ним.</p> <p>Технология производства анизотропных электротехнических сталей. Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки сталей для магистральных трубопроводов.</p>
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
<p>1 Теоретический вопрос. 2 Расчетная задача.</p> <p>Билеты хранятся на кафедре. Теоретические вопросы освещаются на лекционных занятиях. Задачи являются типовыми и подобные задачи решаются во время практических занятий.</p> <p>Пример Билета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технология производства IF-стали? 2. Рассчитать остаточное содержание кислорода в жидкой стали при заданном химическом составе и температуре металла. 			

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка "Отлично".

Все вопросы билета имеют полные ответы. Содержание ответов свидетельствует об отличных знаниях студента и о его умении решать задачи, соответствующие его будущей квалификации. Студент уверенно и правильно отвечает на дополнительные уточняющие вопросы.

Оценка "Хорошо".

Оба ответа отличаются достаточной полнотой. Один вопрос раскрыт не полностью. Содержание ответов свидетельствует о хороших знаниях студента и о его умении решать задачи, соответствующие его будущей квалификации.

Оценка "Удовлетворительно".

Минимум 1 вопрос билета имеет полный и правильный ответ, 2 вопрос раскрыт не полностью. Содержание ответов свидетельствует о невысоких, но удовлетворительных знаниях студента и о его ограниченном умении решать поставленные перед ним задачи.

Оценка "Неудовлетворительно".

Выставляется студенту, который не смог ответить ни на один из вопросов билета. Содержание ответов свидетельствует об отсутствии знаний студента и о его неумении решать профессиональные задачи.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Кудрин В. А.	Металлургия стали: Учебник для вузов по спец. 'Металлургия чер.металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1989
Л1.2	Явойский В. И., Кряковский Ю. В., Григорьев В. П., др., Явойский В. И.	Металлургия стали: Учебник для вузов по спец. 'Металлургия черных металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1983
Л1.3	Гольдштейн М. И., Грачев С. В., Векслер Ю. Г.	Специальные стали: Учебник для вузов по спец. 'Металловедение и термическая обработка металлов'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 1999

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Лузгин В. П., Вишкарев А. Ф.	Производство стали и ферросплавов: Разд.: Металлургия стали. Разливка и кристаллизация стали: Учеб. пособие для выполнения курсового проекта для студ. спец. 1101	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1999
Л2.2	Новиков И. И., Портной В. К., Михайловская А. В., др.	Металловедение. Основы микроструктурного анализа: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

A-516	Аудитория для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования:	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, 3 из которых оборудованы персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, доска с маркерами. В аудитории в свободном доступе находятся учебники по специальности, учебно-методические материалы, разработанные на кафедре МЗМ, и профильные научные журналы
A-311	Компьютерный класс:	комплект учебной мебели на 14 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
A-311	Компьютерный класс:	комплект учебной мебели на 14 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
A-319	Компьютерный класс:	комплект учебной мебели на 14 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
119	Учебно-научная лаборатория перспективных магнитотвердых материалов:	технологическое оборудование: вакуумная индукционная плавильная печь АСЕС; лабораторная установка для получения быстрозакаленных сплавов; планетарная шаровая (САНД) и шаровая вибромельницы; гидравлический пресс (100 кН); вакуумные печи типа СНВ, СШВЛ; лабораторная установка для проведения термомагнитной обработки магнитов. Измерительное оборудование: вибромагнетометр «Меридиан-2»; гистерезисграф «УИФИ-400»; импульсная намагничивающая установка «Мишень» (максимальное амплитуда поля – 100 кЭ); рентгеновский дифрактометр ДРОН-3М; оптические микроскопы ММР-2 и «Neophot-21»

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для наиболее эффективного прохождения курса все расчеты необходимо вести в программе Microsoft Excel, освоить построение графиков и статистического анализа.

Посещать защиты аспирантов и профильные конференции, в том числе внутривузовские.