

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

«Утверждаю»



Проректор по УМР

О.М. Вальц

«07» сентября 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины
«ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА»**

Направление подготовки:

22.03.02 Металлургия

Профиль подготовки:

22.03.02.1 Технология литейных процессов

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург
2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Организация эксперимента» (ОЭ) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.02 «Металлургия».

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 22.03.02 «Металлургия», профилю 22.03.02.1 «Технология литейных процессов».

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

Разработчик:

О. Л. Соколов, к.т.н., доцент

Рецензент:

В.В. Цуканов д.т.н., начальник лаборатории "Металлургических технологий производства сталей для судостроения" НИЦ "Курчатовский институт"-ЦНИИ КМ "Прометей"

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Машиностроения и металлургии» «06» сентября 2017 года, протокол №1

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ	6
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	9
ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
5.1. ТЕМЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	9
5.2. ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ	9
5.3. ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ	9
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	11
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	13
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА	13
ПРИЛОЖЕНИЕ	15

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Организация эксперимента» является: приобретение студентом знания теоретических основ и принципов практической реализации современных методов и средств автоматизации металлургического и литейного производств на предмет модернизации и повышения их технико-экономической эффективности, конкурентоспособности выпускаемой продукции за счёт внедрения прогрессивных решений в своей профессиональной деятельности.

1.2. Изучение дисциплины «Организация эксперимента» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности: при решении задач автоматизации производства студент должен учитывать характер влияния принимаемых решений на окружающую среду и на социально-экономические последствия.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

Профессиональные (ПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
ПК-1	Способностью к анализу и синтезу.
ПК-2	Способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы
ПК-7	способностью использовать процессный подход
ПК-8	способностью использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
ПК-9	готовностью проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач
ПК-15	готовностью использовать стандартные программные средства при проектировании

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

на профессиональном уровне оборудование и технологии металлургического и литейного производств; принципы действия экспериментальных установок и устройств; основания к выбору подходящей в каждом конкретном случае аппаратуры и методики экспериментальных исследований; использования математических моделей экспериментальных объектов для поиска оптимальных настроек аппаратных средств, обеспечивающих повышение технико-

экономических показателей производства.

Уметь:

пользоваться современными методами и средствами измерения и контроля физических величин, характеризующих исходные материалы и процессы их переработки в своей профессиональной отрасли; с помощью персонального компьютера и соответствующего программного обеспечения выполнять моделирование процессов в экспериментальных установках и производить нужные для своей работы инженерно-экономические расчёты, связанные с обработкой и анализом экспериментальных результатов, самостоятельно; ответственно и творчески подходить к принятию оптимальных решений практически важных экспериментальных исследований в производственных условиях.

Владеть:

навыками инженерной и психологической коммуникабельности при совершенствовании действующих и внедрении новых экспериментальных средств; способностью иметь собственное мнение и умение его отстаивать в сложных и изменяющихся экспериментальных исследованиях; способностью ориентироваться в вопросах своей и смежных областей знаний.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Организация эксперимента» относится к вариативной части дисциплин по выбору блока Б.1.

Дисциплина основывается на знаниях, полученных в предшествующих дисциплинах: «Физика», «Химия», «Математика», «Информатика». Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин и/или практик по изучаемым в дальнейшем специальным дисциплинам и дисциплинам специализаций по данному профилю. При этом знание дисциплины «Организация эксперимента» необходимо не только для овладения материалами этой дисциплины, но также окажется востребованным в последующей профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Экзамен
1.	Модуль 1. Эксперимент как предмет исследования	34/1	1	2		31			
1.1.	Тема 1.1. Введение. Понятие эксперимента. Классификация экспериментов.	14/0,5	0,5			13,5			
1.2.	Тема 1.2. Краткие сведения из математической статистики. Построение доверительного интервала для математического ожидания	20/0,5	0,5	2		17,5			
2.	Модуль 2. Обработка экспериментальных данных	60/1	1	5		54			
2.1.	Тема 2.1. Статистические гипотезы. Сравнение двух рядов наблюдений	16/0,5	0,5	1		14,5			
2.2.	Тема 2.2. Критерий согласия. Проверка гипотез о виде функции распределения	22		2		20			
2.3	Тема 2.3. Анализ стохастических связей	22/0,5	0,5	2		19,5			
3.	Модуль 3. Методы планирования эксперимента	50/2	2	3		45			
3.1.	Тема 3.1. Основные понятия и определения. Планирование первого и второго порядков	30/1	1			29			
3.2.	Тема. 3.2. Дробный факторный эксперимент	20/1	1	3		16			
	Всего	144/4	4	10		130	1		экз

4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Эксперимент как предмет исследования (34 часа)

Тема 1.1. Введение. Понятие эксперимента.

Классификация экспериментов(14 часов)

Введение. Несмотря на высокую эффективность теоретических методов при рассмотрении технологических проблем в металлургии часто приходится решать задачи, связанные с организацией и проведением экспериментальных исследований.

Использование статистических функций, в частности пакета Microsoft Excel, при обработке результатов экспериментов является актуальным наряду с организацией экспериментов.

Классификация: пассивный и активный, лабораторный и производственный эксперименты.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Введение. Понятия и классификация экспериментов	0,5 час
---------	---	------------

Тема 1.2. Краткие сведения из математической статистики.

Вычисление эмпирических распределений (20 часов)

Общие сведения о событиях. Вероятность события. Распределение случайной величины, функция распределения. Параметры распределения. Нормальный закон распределения. Вычисление параметров эмпирических распределений. Точечное оценивание.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Требования состоятельности, несмещенности и эффективности, предъявляемые к оценкам.	0,5 часа
Практическое занятие:	Оценка доверительного интервала для математического ожидания	2 часа

Модуль 2. Обработка экспериментальных данных (60 часов)

Тема 2.1. Статистические гипотезы (16 часов)

Гипотезы о параметрах распределения, о виде распределения. Гипотеза подлежащая проверке—нулевая гипотеза. Альтернативная гипотеза. Статистический критерий—однозначно определенный способ проверки статистических гипотез.

Решение задач сравнения двух рядов наблюдений осуществляется с использованием аппарата проверки статистических гипотез. При сравнении двух случайных величин проверка нулевой гипотезы при альтернативных гипотезах.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Статистические гипотезы. Критерии проверки гипотез.	0,5 часа
Практическое занятие:	Сравнение двух рядов наблюдений	1 часа

Тема 2.2. Критерий согласия. Проверка гипотез о виде функции распределения (22 часа)

Объективные методы установления вида распределения случайной величины основываются на аппарате проверки статистических гипотез—критериях согласия.

Графической формой представления непрерывной случайной величины является гистограмма. Затем сравнивается экспериментально полученное распределение случайной величины с некоторым теоретическим распределением. Для этого используются различные критерии согласия: χ^2 (хи-квадрат)

Пирсона, Колмогорова-Смирнова и др.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие:	Проверка гипотезы о виде функции распределения	2 часа
-----------------------	--	--------

Тема 2.3. Анализ стохастических связей(22 часа)

Виды связи между рядами наблюдений. Стохастичность связи. Анализ стохастических связей, их классификация. Характеристика формы, тесноты связи, численные значения коэффициентов уравнения регрессии.

Виды учебных занятий:

Лекция	Анализ стохастических связей, их классификация.	0,5час
Практическое занятие:	Изучение и анализ взаимосвязи процессов в доменном производстве	2 часа

Модуль 3. Методы планирования эксперимента(50часов)

Тема 3.1. Основные понятия и определения.

Планирование первого и второго порядков (30 часов)

Способы составления экономичных экспериментальных планов, которые позволяют извлекать наибольшее количество информации об объекте исследования, о способах проведения эксперимента, о способах обработки экспериментальных данных и их использование для оптимизации производственных процессов, а также инженерных расчётов.

Виды учебных занятий

Лекция:	Основные понятия и определения.	1 час
	Планирование первого и второго порядков	

Тема. 3.2. Дробный факторный эксперимент (20 часов)

В многих практических задачах отсутствуют взаимодействия второго и высших порядков. В связи с этим вместо полного факторного эксперимента целесообразно использовать дробные реплики, представляющие собой ортогональные планы

Виды учебных занятий:

Лекция:	Дробный факторный эксперимент	1 час
Практические занятия	Планирование эксперимента	3 часа

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Темы контрольной работы

Расчет прогноза цены продукции металлургического комбината

5.2. Темы курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям
2	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. С какой целью при подготовке эксперимента осуществляется деление факторов на основные и второстепенные?
2. Всегда ли для проведения эксперимента надо разрабатывать специализированные стенды?

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс] : методические указания / . — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 55 с. — 2227-8397. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/30012.html>

2. Порсев Е.Г. Организация и планирование экспериментов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Г. Порсев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 155 с. — 978-5-7782-1461-3. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/45415.html>

3. Процессы и аппараты цветной металлургии [Электронный ресурс] : учебник / С.С. Набойченко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2013. — 564 с. — 978-5-7996-0811-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69669.html>

4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (квалификация (степень) бакалавр).

Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/> (электронная информационно-образовательная среда СЗТУ)

5. Приказ Минобрнауки России №201 от 17.02.2011 года.

Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/> (электронная информационно-образовательная среда СЗТУ)

б) дополнительная литература:

4. Шариков Ю.В., Белоглазов И.Н., Фирсов А.Ю. Моделирование процессов и объектов в металлургии. СПб., СПГГИ (ТУ). 2006, с. 86

Программное обеспечение

1. ППП MS Office-2010
2. Тестовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google, Chrome, Opera и др.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. –

Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>

2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>

3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. –

Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

6. Справочная правовая система «Консультант Плюс».

7. Справочная правовая система «Гарант».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОС- ВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Организация эксперимента» имеет свои особенности, которые обусловлены её местом в подготовке бакалавра. Выполняя важную образовательную функцию, связанную с формированием культуры мышления у студентов, «Введение в профиль» выступает в качестве основы приобретения способностей к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения. На основе изучения данной дисциплины у обучаемых формируются нравственно-патриотическое сознание, вырабатывается гражданская позиция.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации.

На завершающем этапе изучения дисциплины необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для подготовки к зачету, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

После изучения тем дисциплины следует приступить к выполнению контрольной работы.

В завершении изучения учебной дисциплины студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана, выполнившие контрольную работу, практические работы и набравшие достаточное количество баллов за учебную работу в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬ- ЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРО- ЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

10.1. Internet – технологии

(WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая воз-

возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

10.2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle

- Технология мультимедиа в режиме диалога.
- Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).
- Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

1. Библиотека.
2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
3. Электронная информационно-образовательная среда университета.
4. Локальная сеть с выходом в Интернет.

12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видеолекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 4
Контрольный тест к модулю 2	0 - 3
Контрольный тест к модулю 3	0 - 3
Практическая работа 1	0-5
Практическая работа 2	0-5
Практическая работа 3	0-5
Практическая работа 4	0-5
Практическая работа 5	0-5
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА	0 - 30
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ	0 - 30
ВСЕГО	0 - 100

БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде	0 - 50
- за участие в НИРС	0 - 50
- за оформление заявок на полезные методы (рац. предложения)	0 - 50

Оценка (экзамен)	Баллы
Отлично	86 – 100
Хорошо	69 – 85
Удовлетворительно	51 – 68
Неудовлетворительно	менее 51

Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	27-30
хорошо	23-26
удовлетворительно	18-22
неудовлетворительно	менее 18

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень формируемых компетенций *Профессиональные (ПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
ПК-1	Способностью к анализу и синтезу.
ПК-2	Способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы
ПК-7	способностью использовать процессный подход
ПК-8	способностью использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
ПК-9	готовностью проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач
ПК-15	готовностью использовать стандартные программные средства при проектировании

2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Эксперимент как предмет исследования	ПК-1,2,7,8,9,15.	Контрольный тест 1 Практическое занятие 1
2	Модуль 2. Обработка экспериментальных данных	ПК-1,2,7,8,9,15.	Контрольный тест 2 Практическое занятие 2 Практическое занятие 3 Практическое занятие 4
3	Модуль 3. Методы планирования эксперимента	ПК-1,2,7,8,9,15.	Контрольный тест 3 Практическое занятие 5
5	Модули 1 - 3	ПК-1,2,7,8,9,15.	Итоговый контрольный тест. Контрольная работа Практическая работа 1-5

3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	Знать: ПК-1,2,7,8,9,15 на профессиональном уровне оборудование и технологии металлургического и литейного производств; принципы действия устройств экспериментальных исследований; основания к выбору подходящей в каждом конкретном случае аппаратуры и методики построения систем экспериментальных исследований; использования математических моделей систем экспериментальных исследований, обеспечивающих повышение технико-экономических показателей производства.	Не знает	Знает основное оборудование и технологии металлургического и литейного производств, но не знаком с основными принципами действия устройств для экспериментальных исследований	Способен выбрать подходящую в каждом конкретном случае аппаратуры и методики построения систем экспериментальных исследований но допускает ошибки в использовании математических моделей систем экспериментальных исследований	Знает основы систем экспериментальных исследований оборудования и технологии металлургического и литейного производств; допускает ошибки при использовании математических моделей автоматизируемых объектов для поиска оптимальных настроек аппаратных средств.	Знает основные принципы действия систем экспериментальных исследований оборудованием и технологиями металлургического и литейного производств; назначение математических моделей систем экспериментальных исследований.
Второй этап	Уметь: ПК-1,2,7,8,9,15. пользоваться современными методами и средствами измерения и контроля физических величин, характеризующих исходные материалы и процессы их переработки в своей профессиональной отрасли; с помощью персонального компьютера и соответствующего программного обеспечения выполнять моделирование переходных процессов в системах экспериментальных исследований и производить нужные для своей работы инженерно-экономические расчёты, связанные с обработкой и анализом систем экспериментальных исследований, самостоятельно; ответственно и творчески подходить к принятию оптимальных решений практически важных задач в производственных условиях	Не умеет	Ошибается при пользовании современными методами и средствами измерения и контроля физических величин, характеризующих исходные материалы и процессы их переработки в своей профессиональной отрасли.	Владеет основами методами и средствами измерения и контроля физических величин, характеризующих исходные материалы и процессы их переработки в своей профессиональной отрасли, <u>но ошибается в</u> инженерно-экономических расчётах, связанных с обработкой и анализом систем экспериментальных исследований.	Правильно ориентируется в моделировании переходных процессов в системах экспериментальных исследований и производит нужные для своей работы инженерно-экономические расчёты, связанные с обработкой и анализом систем экспериментальных исследований, но допускает ошибки при принятии оптимальных решений практически важных задач в производственных условиях металлургического производства.	Правильно выполняет моделирование переходных процессов в системах экспериментальных исследований и производит нужные для своей работы инженерно-экономические расчёты, связанные с обработкой и анализом систем экспериментальных исследований; ответственно и творчески подходить к принятию оптимальных решений практически важных задач в производственных условиях.

Третий этап	Владеть: ПК-1,2,7,8,9,15. навыками инженерной и психологической коммуникабельности при совершенствовании действующих и внедрении новых средств экспериментальных исследований; способностью иметь собственное мнение и умение его отстаивать в сложных и изменяющихся производственных условиях; способностью ориентироваться в вопросах своей и смежных областей знаний	Не владеет	Частично способен к обобщению, анализу, восприимчивости информации но допускает ошибки при постановке цели и выборе путей ее достижения.	Владеет культурой мышления, но допускает ошибки при совершенствовании действующих и внедрении новых средств экспериментальных исследований.	Владеет обобщением, анализом, информацией; способен иметь собственное мнение, но допускает ошибки при его отстаивании в сложных и изменяющихся производственных .	Владеет культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; способностью ориентироваться в вопросах своей и смежных областей знаний
-------------	--	------------	--	---	---	---

4. Шкалы оценивания (балльно-рейтинговая система)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видеолекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 4
Контрольный тест к модулю 2	0 - 3
Контрольный тест к модулю 3	0 - 3
Практическая работа 1	0-5
Практическая работа 2	0-5
Практическая работа 3	0-5
Практическая работа 4	0-5
Практическая работа 5	0-5
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА	0 - 30
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ	0 - 30
ВСЕГО	0 - 100

Оценка (экзамен)	Баллы
Отлично	86 – 100
Хорошо	69 – 85
Удовлетворительно	51 – 68
Неудовлетворительно	менее 51

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу

Расчет прогноза цены продукции металлургического комбината

• 5.2. Типовой вариант задания на практическую работу

1. Оценка доверительного интервала для математического ожидания.
2. Сравнение двух рядов наблюдений.
3. Проверка гипотезы о виде функции распределения.
4. Изучение и анализ взаимосвязи процессов в доменном производстве.
5. Планирование эксперимента

4.3. Типовой тест промежуточной аттестации

1. В каком случае математическая модель составляется эмпирическим путем?
 - А. если процесс или объект мало изучен.
 - Б. если необходима проверка адекватности модели.
 - В. если известно, что процесс можно разбить на элементарные стадии.
 - Г. если исследователь не имеет нужного оборудования.

2. Нужно ли знать ускорение, с которым изменяются параметры технологических процессов, для определения оптимального интервала опроса датчиков в информационной системе?
- А. Нужно знать не ускорение, а скорость изменения технологических параметров.
- Б.. Нужно знать погрешность измерения контролируемых параметров технологических процессов.
- В. Нужно знать названное ускорение, а также суммарную погрешность, присутствующую средству измерения технологического параметра.
- Г. Не нужно, так как оптимальный интервал опроса датчиков устанавливается, исходя из экономической информации.
3. Дисперсия данных характеризует...
- А. разброс результатов.
- Б. среднее значение.
- В. новизну результатов.
- Г. практическую значимость.
4. Оптимальная кривая, определяющая ход металлургического процесса, должна...
- А. удовлетворять принятому критерию оптимальности.
- Б. иметь минимальное количество изгибов.
- В. проходить через каждую точку данных.
- Г. совпадать с направлением первой производной в точках данных.
5. При проведении пассивного эксперимента металлург должен вести...
- А. пассивное наблюдение и обработка результатов эксперимента.
- Б. выбор внешних воздействующих факторов и воздействие на процесс.
- В. увеличение числа включенных в рассмотрение факторов.
- Г. работать активно.
6. В металлургии экспериментальные исследования могут быть...
- А. лабораторными и производственными.
- Б. местными и выездными.
- В. теоретические и прикладные.
- Г. внутренние и внешние.
7. Выборочная оценка математического ожидания численных результатов эксперимента характеризует...
- А. среднее значение результатов эксперимента.
- Б. разброс результатов.
- В. новизну результатов.
- Г. практическую значимость.
8. В металлургическом эксперименте выборочная оценка дисперсии исходных данных характеризует...
- А. разброс исходных данных.
- Б. среднее значение.
- В. новизну результатов.
- Г. практическую значимость.
9. Возможен ли непрерывный автоматический контроль всех параметров экспериментального процесса?

А. Да, с использованием непрерывных самописцев,
Б. В металлургическом (в частности, литейном) производстве не существует технических средств, осуществляющих непрерывные измерения в потоке материалов.
В. Если пробы сырых материалов, полуфабрикатов, расплавов и проч. отбирать достаточно часто, то это будет эквивалентно непрерывному контролю.
Г. В силу различия свойств контрольно – измерительной техники контроль параметров технологического процесса всегда осуществляют через заданный промежуток времени.

10. Выборочная оценка дисперсии исходных данных характеризует...
А. разброс результатов.
Б. среднее значение.
В. новизну результатов.
Г. практическую значимость.
11. Дисперсия численных результатов эксперимента характеризует...
А. разброс результатов.
Б. среднее значение.
В. новизну результатов.
Г. практическую значимость.
12. Аппроксимирующая кривая должна...
А. удовлетворять принятому критерию оптимальности.
Б. иметь минимальное количество изгибов.
В. проходить через каждую точку данных.
Г. совпадать с направлением первой производной в точках данных.
13. Роль ученого при проведении пассивного эксперимента...
А. пассивное наблюдение и обработка результатов эксперимента.
Б. выбор внешних воздействующих факторов и воздействие на процесс.
В. увеличение числа включенных в рассмотрение факторов.
Г. работать активно.
14. Общий эмпирический метод познания, в котором производятся не только наблюдения и измерения, но и изменения объекта - это...
А. эксперимент.
Б. методика.
В. теоретический метод.
Г. творческий подход.
15. Экспериментальные исследования могут быть...
А. лабораторными и производственными.
Б. местными и выездными.
В. теоретические и прикладные.
Г. внутренние и внешние.
16. Характерная черта пассивного эксперимента это...

- А. пассивное наблюдение и обработка результатов эксперимента.
 - Б. выбор внешних воздействующих факторов и воздействие на процесс.
 - В. увеличение числа включенных в рассмотрение факторов.
 - Г. работать активно.
17. Выборочная оценка дисперсии численных результатов эксперимента характеризует...
- А. разброс результатов.
 - Б. среднее значение.
 - В. новизну результатов.
 - Г. практическую значимость.
18. При аппроксимации результатов испытаний кривая должна...
- А. удовлетворять принятому критерию оптимальности.
 - Б. иметь минимальное количество изгибов.
 - В. проходить через каждую точку данных.
 - Г. совпадать с направлением первой производной в точках данных.
19. Математическая модель составляется эмпирическим методом, если...
- А. процесс или объект мало изучен.
 - Б. необходима проверка адекватности модели.
 - В. известно, что процесс можно разбить на элементарные стадии.
 - Г. исследователь не имеет нужного оборудования.
20. Точечная оценка дисперсии массива результатов эксперимента характеризует...
- А. разброс результатов.
 - Б. среднее значение.
 - В. новизну результатов.
 - Г. практическую значимость.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- 6.1 Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.
- 6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.
- 6.3 Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.
- 6.4. Производится идентификация личности студента.
- 6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.
- 6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.