

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе



С.Т. Князев

4 февраля 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
<i>М.1.7 (по УП)</i>	<i>Прикладные аспекты физико-математических знаний</i>

Екатеринбург, 2020

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа <i>Металлургия</i>	Код ОП 22.03.02/33.02
Направление подготовки <i>Металлургия</i>	Код направления и уровня подготовки 22.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гольцев Владимир Арисович	к.т.н., доцент	доцент	Теплофизика и информатика в металлургии

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Протокол № 2-01 от 23.01.2020г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Прикладные аспекты физико-математических знаний» относится к обязательной части образовательной программы 22.03.02 «Металлургия» и включает три дисциплины:

«Механика жидкости и газа», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теплофизика».

Компетенции, приобретаемые при изучении этого модуля, необходимы как при подготовке к научно-исследовательскому, так и к производственно-технологическому виду деятельности.

Технологические процессы, протекающие в металлургических агрегатах, сложны и многообразны. Без глубокого понимания физической сущности происходящих явлений и без достаточной математической подготовки невозможно правильно решать инженерные задачи по эксплуатации металлургических агрегатов и ведению технологических процессов. С этой целью предусматривается модуль, в котором изучаются вопросы математической статистики, теплофизики и механики жидкостей и газов.

При реализации дисциплин модуля используется проектная технология обучения, проблемное обучение, групповая работа, исследовательские методы.

Дисциплины модуля могут быть реализованы в смешанной и традиционной технологии. Реализация дисциплин модуля с использованием смешанной технологии обучения предполагает применение разработанных электронных ресурсов, имеющих статус ЭОР УрФУ и размещенных на образовательной платформе УрФУ, включая учебные пособия, презентации, задания и тесты.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Механика жидкости и газа	3 з.е./108 час.	Зачет
2.	Теория вероятностей и математическая статистика	3 з.е./108 час.	Зачет
3.	Теплофизика	3 з.е./108 час.	Зачет
ИТОГО по модулю:		9 з.е./ 324 час.	

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Теория теплотехнических процессов Информационно-техническое обеспечение производства

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Механика жидкости и газа	ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные явления и законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра; – принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; – основные понятия метрологии, методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации и сертификации; – методы дифференциального и интегрального исчисления, теорию дифференциальных уравнений для построения и анализа математических моделей явлений и технологических процессов. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять математический аппарат для решения задач механики жидкости и газа; – применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач; – планировать и проводить эксперимент.
Теория вероятностей и математическая статистика	ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные определения комбинаторного анализа; – понятие вероятности случайного события; – правила суммы и произведения вероятностей; – понятия сложного события, независимых событий; – формулу полной вероятности, формулу Байеса; – схему повторных испытаний Бернулли; – понятия дискретной и непрерывной случайных величин; – числовые характеристики случайной величины;

		<ul style="list-style-type: none"> – функции распределения и плотности вероятностей случайных величин; – основные законы распределения случайных величин и их числовые характеристики; – понятия двумерной случайной величины и ее числовых характеристик; – закон больших чисел; – понятия статистического ряда, гистограммы; – числовые характеристики распределений случайных величин; – понятие линейной регрессии; – критерий Пирсона. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять формулы для расчета перестановок, размещений и сочетаний; – применяя основные формулы теории вероятностей, вычислять вероятность события; – строить ряд распределения, многоугольник распределения случайной величины; – находить начальные и центральные моменты s-го порядка случайной величины; – проверять статистические гипотезы о параметрах нормально распределенной случайной величины; – строить график линейной регрессии аналитически и численно. <p>Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности) в:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами теории вероятностей и математической статистики при решении стандартных задач профессиональной деятельности; – навыками применения стандартных программных средств на базе математических моделей в профессиональной области.
<p>Теплофизика</p>	<p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные явления и законы тепло- и массообмена, теории теплогенерации; – основные понятия и законы теплофизики, применительно к возникающим техническим задачам; – основные принципы проведения теплофизического эксперимента и методы измерений различных физических величин. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять математический аппарат для решения задач переноса теплоты и

		<p>массы;</p> <ul style="list-style-type: none"> – понимать и анализировать протекающие в нагревательных устройствах процессы в их взаимосвязи между собой и требованиями технологии; – планировать и проводить теплофизический эксперимент. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основными методиками расчета задач тепло- и массообмена, теплогенерации; – инструментарием для решения теплофизических задач; – методами анализа теплофизических явлений в технических устройствах и системах.
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 1 МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шаврин Владимир Сергеевич	к.т.н., доцент	доцент	Теплофизика и информатика в металлургии

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Протокол № _____ от _____ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1 МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса;
- Исключительно электронное обучение с использованием онлайн-курса.

1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 1

Таблица 1.2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные явления и законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра; – принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; – основные понятия метрологии, методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации и сертификации; – методы дифференциального и интегрального исчисления, теорию дифференциальных уравнений для построения и анализа математических моделей явлений и технологических процессов. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять математический аппарат для решения задач механики жидкости и газа; – применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач; – планировать и проводить эксперимент.

1.3. Содержание дисциплины 1

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
р1	Введение и основные понятия	<p>Общая структура курса. Виды учебных занятий при его изучении и их объем. Практическая ценность каждого из разделов для будущего выпускника. Вводная лекция, гидравлика и гидро-аэромеханика. Краткий исторический очерк развития механики жидкости и газа. Тесная взаимосвязь теплотехнических и газодинамических процессов в металлургических печах.</p> <p>Применение законов гидроаэромеханики в процессах металлургического производства. Значение движения газов в печах. Классификация жидкостей и газов.</p>

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
		Физические свойства жидкости и газа. Основные параметры движущихся сред.
Р2	Равновесие (статика) жидкости и газа	Силы, действующие в покоящейся жидкости. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Основные уравнения гидростатики, поверхности уровня. Распределение давления в тяжелой жидкости, газе. Стандартная атмосфера. Влияние температурного поля на равновесие газов. Статика дымовой трубы.
Р3	Кинематика жидкости и газа	Поле скоростей. Две формы описания движения сплошной Среды(методы Лагранжа и Эйлера). Установившееся движение и движение равномерное, линии, трубки тока и траектории. Уравнение неразрывности. Функции тока для двумерных движений. Деформация жидкости и газа, скорости деформаций. Вихревое и безвихревое движения. Источники завихренности в металлургических печах. Потенциал скорости и его связь с функцией тока, двумерное потенциальное течение внутри угла, набегание струи на преграду.
Р4	Уравнения движения жидкости и газа	Уравнение Бернулли как следствие потенциальности течения. Уравнение Бернулли для линии и трубки тока. Запись уравнения в относительных давлениях применительно к движению газа в металлургических печах. Примеры течений без трения: истечение жидкости (газа) из сосуда через короткий насадок, измерение скорости потока трубкой Пито, обтекание цилиндрических тел. Коэффициенты трения и местного сопротивления. Универсальный закон Прандтля для гладких труб. Влияние шероховатости, диаграммы Никурадзе. Потери напора на трение и местных сопротивлениях.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА»

Электронные ресурсы (издания)

1. Сборщиков, Г.С. Современные проблемы металлургии и материаловедения : гидродинамика и массообмен в многофазных системах металлургии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.С. Сборщиков, С.И. Чибизова. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2016. — 141 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93667>.
2. Арутюнов, В.А. Теплофизика и теплотехника: Теплофизика: Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Арутюнов, С.А. Крупенников, Г.С. Сборщиков. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2010. — 228 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/2083>.

3. Герасимов, Ю.В. Исследование потока жидкости и газа при движении вблизи свободной поверхности тела: метод. указания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Герасимов, Г.К. Каретников, М.Б. Пылова. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 40 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58543>
4. Волков, К.Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Н. Волков, В.Н. Емельянов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2012. — 468 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59637>.
5. Глазков, В.В. Техническая газодинамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Глазков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 108 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107284>.

Печатные издания

1. Механика жидкостей и газов: лабораторный практикум /сост. Н.Б. Лошкарев и др. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2010. 39 с.
2. С.Н.Гущин, М.Д. Казяев, Е.В. Киселев, В.С. Шаврин, Б.П. Юрьев Гидравлический расчет трубопроводов и выбор тягодутьевых средств, обеспечивающих работу промышленных печей: учебное пособие / под ред. Проф. С.Н. Гущина. - Екатеринбург: УрФУ, 2011. – 140 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://www.journals.cambridge.org> — база данных Cambridge Science, Technology & Medicine (STM) Journal, Cambridge University Press

<http://search.ebscohost.com> – база данных Academic Search Complete, компания EBSCO publishing

<http://apps.webofknowledge.com> — база данных Web of Science SCI (WOS), компания Thompson Reuters.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://library.urfu.ru> – сайт зональной научной библиотеки УрФУ, портал мультимедийных ресурсов;

<http://elibrary.ru> – E-Library, научная электронная библиотека

2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Лекции; Лабораторные занятия; Консультации;	г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 10, Учебная аудитория для проведения занятий,	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия

	<p>Самостоятельная работа студентов</p>	<p>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор АОС 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYSM2835dw Доска учебная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL.</p>	<p>- б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 -бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.</p>
--	---	---	--

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ
ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 2
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Рыбалко Наталья Михайловна	к.ф.-м.н. доцент	доцент	Высшей математики ИНФО
2	Хребтова Оксана Константиновна		Старший преподаватель	Высшей математики ИНФО

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Протокол № _____ от _____ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 2 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса;
- Исключительно электронное обучение с использованием онлайн-курса.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1.2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные определения комбинаторного анализа; – понятие вероятности случайного события; – правила суммы и произведения вероятностей; – понятия сложного события, независимых событий; – формулу полной вероятности, формулу Байеса; – схему повторных испытаний Бернулли; – понятия дискретной и непрерывной случайных величин; – числовые характеристики случайной величины; – функции распределения и плотности вероятностей случайных величин; – основные законы распределения случайных величин и их числовые характеристики; – понятия двумерной случайной величины и ее числовых характеристик; – закон больших чисел; – понятия статистического ряда, гистограммы; – числовые характеристики распределений случайных величин; – понятие линейной регрессии; – критерий Пирсона. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять формулы для расчета перестановок, размещений и сочетаний; – применяя основные формулы теории вероятностей, вычислять вероятность события; – строить ряд распределения, многоугольник распределения случайной величины; – находить начальные и центральные моменты s-го порядка случайной величины; – проверять статистические гипотезы о параметрах нормально распределенной случайной величины; – строить график линейной регрессии аналитически и численно. <p>Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности) в:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами теории вероятностей и математической статистики при решении стандартных задач профессиональной деятельности;

	– навыками применения стандартных программных средств на базе математических моделей в профессиональной области.
--	--

1.3. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

Р1	Теория вероятностей	
1	Элементы теории множеств. Основные формулы комбинаторики.	Элементы теории множеств. Основные формулы комбинаторики.
2	Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.	Основные понятия. Относительная частота события, статистическое определение вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.
3	Теорема сложения и умножения вероятностей.	Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса (теорема гипотез).
4	Формула Бернулли.	Повторение опытов. Формула Бернулли. Предельные случаи формулы Бернулли. Теоремы Муавра - Лапласа. Формула Пуассона.
5	Случайные величины.	Случайные величины. Виды случайных величин. Законы распределения случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Поток событий. Функция распределения случайной величины.
6	Числовые характеристики случайных величин	Непрерывная случайная величина. Плотность распределения. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, мода, медиана, моменты случайных величин.
7	Основные законы распределения непрерывных случайных величин.	Основные законы распределения непрерывных случайных величин и их числовые характеристики. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение.
8	Функции от случайной величины.	Функции от случайной величины. Числовые характеристики функции случайной величины. Распределение χ^2 (Пирсона).
9	Многомерные случайные величины.	Функция распределения многомерной случайной величины. Дискретные многомерные случайные величины. Непрерывные многомерные случайные величины. Зависимые и независимые случайные величины. Условные законы распределения двумерных случайных величин.
10	Числовые характеристики	Числовые характеристики двумерной случайной величины. Корреляционный момент и коэффициент корреляции.

	двумерной случайной величины.	Числовые характеристики условных распределений. Линейная регрессия. Прямые линии среднеквадратической регрессии. Линейная корреляция. Двумерный нормальный закон распределения.
11	Предельные теоремы теории вероятностей	Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.
P2	Математическая статистика	
12	Основные задачи математической статистики. Числовые характеристики статистического распределения выборки.	Первичная обработка экспериментальных данных. Генеральная совокупность, выборка из генеральной совокупности. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения выборки. Числовые характеристики генеральной совокупности.
13	Статистические оценки параметров распределения	Точечные и интервальные оценки. Доверительный интервал, точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
14	Интервальные оценки.	Интервальные оценки. Интервальная оценка математического ожидания нормально распределенной случайной величины. Интервальная оценка дисперсии нормально распределенной случайной величины.
15	Проверка статистических гипотез	Статистическая гипотеза. Параметрическая и непараметрическая, нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Уровень значимости и мощность критерия. Виды критических областей.
16	Проверка гипотез о среднем значении.	Некоторые типичные задачи проверки параметрических гипотез: проверка гипотез о доле признака, проверка гипотез о среднем значении. Сравнение дисперсий двух совокупностей. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности. Критерии согласия Пирсона.
17	Линейная регрессия.	Основы регрессионного анализа. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Линейная регрессия. Выборочный коэффициент корреляции.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Электронные ресурсы (издания)

Бакланова, И. И. Теория вероятности : учебно-методическое пособие / И.И. Бакланова, Е.В. Матвеева, Л.А. Медведков ; Поволжский государственный технологический университет .—

Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017 .— 64 с. — Библиогр. в кн .— <http://biblioclub.ru/> .— ISBN 978-5-8158-1801-9 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483692>>.

Печатные издания

1. Соболев, Александр Борисович. Математика: курс лекций для технических вузов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. и естеств.-науч. направлениям и специальностям : в 2 кн. Кн. 2 / А. Б. Соболев, А. Ф. Рыбалко, А. Н. Вараксин .— Москва : Академия, 2010 .— 448 с. : ил. ; 22 см + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) .— (Высшее профессиональное образование, Естественные науки) .— Прилагается компакт-диск. — Библиогр.: с. 445-446. — Рекомендовано в качестве учебного пособия .— ISBN 978-5-7695-6914-2.
2. Вся высшая математика: Теория. Примеры : учебник для студентов вузов. Т. 5. Теория вероятностей. Математическая статистика. Теория игр / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко, Е. В. Шикин, В. И. Заляпин .— 2-е изд., испр. — Москва : Эдиториал УРСС, 2002 .— 296 с. : ил. ; 24 см .— Предм. указ.: с. 291-293. — ISBN 5-8360-0150-2 : 238.00.
3. Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман .— 12-е изд., перераб. — М. : Высшее образование, 2006 .— 476 с. ; 21 см .— (Основы наук) .— Рекомендовано в качестве учебного пособия .— ISBN 5-9692-0050-6.
4. Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике / Дмитрий Письменный .— Изд. 2-е, испр .— Москва : Айрис-пресс, 2005 .— 256 с. : ил. ; 23 см .— (Высшее образование) .— ISBN 5-8112-1497-9.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://www.journals.cambridge.org> — база данных Cambridge Science, Technology & Medicine (STM) Journal, Cambridge University Press

<http://search.ebscohost.com> — база данных Academic Search Complete, компания EBSCO publishing

<http://apps.webofknowledge.com> — база данных Web of Science SCI (WOS), компания Thompson Reuters.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://library.urfu.ru> — сайт зональной научной библиотеки УрФУ, портал мультимедийных ресурсов;

<http://elibrary.ru> — E-Library, научная электронная библиотека

2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 2 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№	Виды занятий	Оснащённость специальных	Перечень лицензионного
---	--------------	--------------------------	------------------------

п/п		помещений и помещений для самостоятельной работы	программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Лекции; Практические занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов	г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 10, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор АОС 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYSM2835dw Доска учебная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL.	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 -бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.

**РАЗДЕЛ 3. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ
ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 3
ТЕПЛОФИЗИКА**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гольцев Владимир Арисович	к.т.н., доцент	доцент	Теплофизика и информатика в металлургии

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Протокол № _____ от _____ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 3 ТЕПЛОФИЗИКА

1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса;
- Исключительно электронное обучение с использованием онлайн-курса.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1.2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные явления и законы тепло- и массообмена, теории теплогенерации; – основные понятия и законы теплофизики, применительно к возникающим техническим задачам; – основные принципы проведения теплофизического эксперимента и методы измерений различных физических величин. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять математический аппарат для решения задач переноса теплоты и массы; – понимать и анализировать протекающие в нагревательных устройствах процессы в их взаимосвязи между собой и требованиями технологии; – планировать и проводить теплофизический эксперимент. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основными методиками расчета задач тепло- и массообмена, теплогенерации; – инструментарием для решения теплофизических задач; – методами анализа теплофизических явлений в технических устройствах и системах.

1.3. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Теплогенерация за счет химической энергии топлива, сырья и электроэнергии	Основные характеристики топлива (химический состав, неполнота горения, поведение при нагреве, теплотворность). Общая классификация и характеристика твердого, жидкого и газообразного видов топлива. Расчеты процессов горения

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
		топлива. Теплогенерация за счет электроэнергии и за счет химической энергии сырьевых материалов.
Р2	Передача тепловой энергии	Физические основы передачи теплоты теплопроводностью. Закон Фурье для стационарных условий. Коэффициент теплопроводности. Перенос теплоты теплопроводностью в стенках. Тепловое сопротивление стенки. Конвективный теплообмен. Связь коэффициента теплообмена с толщиной пограничного слоя. Числа подобия конвективного теплообмена (Нуссельта, Прандтля), их физический смысл. Теплоотдача при свободной конвекции. Характер движения потока в большом объеме. Конвективный теплообмен при вынужденном движении теплоносителя. Основные понятия и определения. Энергия излучения. Поток излучения, типы лучистых потоков. Плотность потока излучения. Интенсивность излучения, энергетическая яркость. Спектральная плотность интенсивности излучения. Радиационные характеристики тела как приёмника излучения. Модель серого тела. Особенности излучения газов. Нестационарная теплопроводность. Термически тонкие и массивные тела. Зависимость общего вида решения уравнения теплопроводности от типа граничных условий. Нагрев и охлаждение тел при граничных условиях III рода. Задача стационарной теплопередачи на примере полуограниченной пластины и длинного цилиндра.
Р3	Массообмен	Аналогия процессов переноса массы, теплоты и количества движения (импульса). Дифференциальные уравнения конвективного массопереноса. Числа подобия конвективного массопереноса.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОФИЗИКА»

Электронные ресурсы (издания)

1. Арутюнов, В.А. Теплофизика и теплотехника: Теплофизика: Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Арутюнов, С.А. Крупенников, Г.С. Сборщиков. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2010. — 228 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2083>.
2. Дерюгин, В.В. Тепломассообмен [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Дерюгин, В.Ф. Васильев, В.М. Уляшева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107285>.
3. Логинов, В.С. Примеры и задачи по тепломассообмену [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Логинов, А.В. Крайнов, В.Е. Юхнов, Д.В. Феоктистов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93718>.
4. Цирельман, Н.М. Конвективный тепломассоперенос: моделирование, идентификация, интенсификация [Электронный ресурс] : монография / Н.М. Цирельман. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 472 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106879>.

Печатные издания

1. Швыдкий В.С.. ФИЗИКА. Теплообмен излучением: учебное пособие [Текст]/В.С.

Швыдкий, Б.П. Юрьев, Ю.Г. Ярошенко, В.И. Матюхин под общ. ред. Ю.Г. Ярошенко/ Екатеринбург: УрФУ, 2011. -101 с.

2. Швыдкий В.С.. ФИЗИКА. ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ. КОНВЕКЦИЯ: учебное пособие [Текст]/В.С. Швыдкий, Б.П. Юрьев, Ю.Г. Ярошенко, В.И. Матюхин под общ. ред. Ю.Г. Ярошенко. Екатеринбург: УрФУ, 2010. -91 с.

3. Теплофизика: сборник домашних заданий [Текст]/сост. Ю.Г. Ярошенко, М.Д. Казяев, Г.В. Воронов. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. -29 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://www.journals.cambridge.org> — база данных Cambridge Science, Technology & Medicine (STM) Journal, Cambridge University Press

<http://search.ebscohost.com> – база данных Academic Search Complete, компания EBSCO publishing

<http://apps.webofknowledge.com> — база данных Web of Science SCI (WOS), компания Thompson Reuters.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://library.urfu.ru> – сайт зональной научной библиотеки УрФУ, портал мультимедийных ресурсов;

<http://elibrary.ru> – E-Library, научная электронная библиотека

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 3

ТЕПЛОФИЗИКА

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Лекции; Лабораторные занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов;	г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 10, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор AOC 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYSM2835dw	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия

		<p>Доска учебная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL.</p>	<p>ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 - бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.</p>
--	--	---	---