

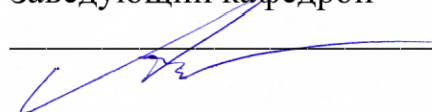
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Сварка, литье и технология конструкционных материалов»

Утверждено на заседании кафедры
«СЛиТКМ»
«24» января 2022 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 А.В. Анцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Методики подготовки и обработки данных при исследованиях литейных процессов»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки
22.04.02 Metallurgy

с направленностью (профилем)
Теоретические основы литейных процессов

Форма обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 220402-02-22

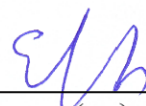
Тула 2022 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Ерофеев В.А., проф., к.т.н., доц.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является освоение способов сбора и методик обработки данных при исследованиях технологических процессов литейного производства, определении литейных свойств материалов и прочностных характеристик отливок, параметров оборудования литейного производства.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- развитие навыков сбора данных о литейных свойствах материалов, о прочностных характеристиках отливок, параметров оборудования литейного производства;
- освоение методик обработки прямых и косвенных данных при решении типовых технологических задач.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в 1 семестре (очная форма обучения) и в 1 семестре (заочная форма обучения).

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) методы получения, интерпретации и документирования результатов измерений, анализа и систематизации полученные исходных данных, анализа условий и методов решения поставленных задач, выбора методов и методик исследований, планирования эксперимента, анализа и обобщения полученных в результате эксперимента данных (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.1).

Уметь:

- 1) использовать методы статистической обработки данных, математического планирования экспериментов и оценки результатов эксперимента, разрабатывать проекты календарных планов и программ разделов НИР и НИОКР (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2).

Владеть:

- 1) методами статистической обработки данных, математического планирования экспериментов, составление плана экспериментов, подготовки материалов и оборудования для проведения экспериментов, проведение экспериментов (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
1	Э	5	180	24	24	0	–	2	0,25	129,75
Итого	–	5	180	24	24	0	–	2	0,25	129,75
Заочная форма обучения										
1	Э	5	180	8	8	0	–	2	0,25	161,75
Итого	–	5	180	8	8	0	–	2	0,25	161,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>1 семестр</i>	
1	Методики и оборудование для измерения параметров литейных процессов. Способы и устройства измерения механических и теплофизических свойств сталей и сплавов, литейных материалов. Приборы и приёмы измерения электрических и механических характеристик литейного оборудования. Методы измерения деформаций и напряжённого состояния в отливках, их коррозионной стойкости. Способы выявления дефектов в отливках.
2	Стандартные статистические характеристики измерений. Статистические критерии оценки соответствия теоретических результатов опытным данным. Особенности их применения при оценке свойств материалов, прочности литых конструкций, параметров технологии и литейного оборудования.
3	Методы и способы сбора информации и их обработки при исследовании технологических процессов литья, литейных свойств материалов, прочности литых конструкций.

№ п/п	Темы лекционных занятий
4	Метрология и планирование эксперимента. Методики планирования и метрологическая проработка экспериментального исследования технологических процессов и оборудования литейного производства. Планы многофакторного эксперимента первого порядка. Преобразование результатов в уравнения регрессии и значимость результатов. Проверка адекватности линейной модели полученным зависимостям. Планы многофакторного эксперимента второго порядка. Преобразование результатов в уравнения регрессии. Получение эмпирических зависимостей.
5	Методика косвенного эксперимента. Математические модели экспериментального исследования. Использование модели эксперимента при метрологической проработке и обработке экспериментальных данных. Типовые задачи косвенного эксперимента при исследовании процессов литья, при определении свойств литейных материалов.
6	Порядок оформления исследования. Документация результатов исследования.

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>1 семестр</i>	
1	Обзорная лекция

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>1 семестр</i>	
1	Стандартные статистические характеристики измерений при определении энергетических характеристик литейных процессов
2	Прямой эксперимент. Проверка адекватности теоретических результатов опытным данным по статистическим критериям. Метрологическая проработка прямого эксперимента
3	Планы многофакторного эксперимента первого порядка. Преобразование результатов в уравнения регрессии и оценка значимости результатов. Оценка адекватности линейной модели
4	Планы многофакторного эксперимента второго порядка. Преобразование результатов в уравнения регрессии. Получение эмпирических зависимостей
5	Методика косвенного эксперимента. Математические модели экспериментального исследования. Использование модели эксперимента при метрологической проработке и обработки экспериментальных данных
6	Планы многофакторного эксперимента второго порядка. Преобразование результатов в уравнения регрессии. Получение эмпирических зависимостей

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>1 семестр</i>	
1	Стандартные статистические характеристики измерений при определении энергетических характеристик литейных процессов

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
2	Прямой эксперимент. Проверка адекватности теоретических результатов опытным данным по статистическим критериям. Метрологическая проработка прямого эксперимента
3	Планы многофакторного эксперимента первого порядка. Преобразование результатов в уравнения регрессии и оценка значимости результатов. Оценка адекватности линейной модели

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>I семестр</i>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Самостоятельное изучение тем:
	Стандартные статистические характеристики измерений. Методы и способы сбора информации и их обработки при исследовании технологических процессов литья, литейных свойств материалов, прочности литых конструкций. Метрология и планирование эксперимента. Методика косвенного эксперимента.
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>I семестр</i>	
1	Выполнение контрольно-курсовой работы
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Самостоятельное изучение тем:
	Стандартные статистические характеристики измерений. Методы и способы сбора информации и их обработки при исследовании технологических процессов литья, литейных свойств материалов, прочности литых конструкций. Метрология и планирование эксперимента. Методика косвенного эксперимента. Порядок оформления исследования. Документация результатов исследования.
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<i>1 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Работа на практических (семинарских) занятиях	10
		Контрольные мероприятия	10
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Работа на практических (семинарских) занятиях	10
		Подготовка реферата	10
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<i>1 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
	Посещение лекционных занятий		20
	Работа на практических (семинарских) занятиях		25
	Выполнение контрольно-курсовой работы		15
	Итого		60
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Система оценивания результатов обучения	Оценки	
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется аудитория, оснащенная видеопроектором, настенным экраном, ноутбуком, компьютерный класс должен быть оснащен программным обеспечением, содержащим текстовые, графические редакторы, а также средами программирования.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Карлашук, В.И. Электронная лаборатория на IBM PC : лабораторный практикум на Electronics Workbench и VisSim по элементам телекоммуникационных систем / В.И. Карлашук. – М. : Солон-Пресс, 2005. – 480с. : ил. + 1опт.диск(CD ROM). – (Системы проектирования). – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-98003-211-8 : 89.00(10экз)

2. Павловский, Ю.Н. Имитационное моделирование : учеб. пособие для вузов / Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский. – М. : Академия, 2008. – 236 с. : ил. – (Университетский учебник : Прикладная математика и информатика). – Библиогр. в конце кн. – ISBN 978-5-7695-3967-1 (в пер.) (15экз.)

3. Строгалев, В.П. Имитационное моделирование : учеб. пособие для вузов / В.П. Строгалев, И.О.Толкачева. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. – 280с. : ил. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 978-5-7038-3021-5 /в пер./ : 131.00.(5экз)

4. Мартинсон, Л.К. Дифференциальные уравнения математической физики : учебник для втузов / Л.К. Мартинсон, Ю.И. Малов; под ред. В.С.Зарубина, А.П. Крищенко. – 3-е изд., испр. – М. : МГУ им. Н.Э.Баумана, 2006. – 364с. : ил. – (Математика в техническом университете ; Вып. XII). – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-7038-2792-2(Вып. XII) /в пер./ : 151.34. – ISBN 7-7038-2484-2. (4экз)

5. Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении: учебник для бакалавров / С. Г. Ярушин – М: Юрайт, 2014 – 564 с. : ил. – (Бакалавр. Базовый курс).- ISBN 978-5-9916-3190-7.- Режим доступа : http://biblio-online.ru/thematic/?2&id=ALSFR-520b701e-45a0-4c04-b0f7-d0550a71ad17&type=catalog_them, по паролю

7.2 Дополнительная литература

1. Тихонов, А.Н. Математическое моделирование технологических процессов и метод обратных задач в машиностроении / А. Н. Тихонов, В. Д. Калько, В. Б. Гласко. – М. : Машиностроение, 1990. – 264 с. : ил. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-217-00861-X /в пер./ : 3.00.(9экз)

2. Белашенко, Д.К. Компьютерное моделирование жидких и аморфных веществ / Д.К. Белашенко. – М. : МИСИС, 2005. – 408с. : ил. – (Металлургия и материаловедение XXI века). – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-87623-134-7 /в пер./ : 248.00(3экз)

3. Беляев, М. А. Основы информатики : учебник для вузов / М. А. Беляев, В. В. Лысенко, Л. А. Малинина .– Ростов-н/Д : Феникс, 2006 .– 352 с. : ил. – (Высшее образование) .– Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-222-09776-5 (в пер.) : 165.00 (2экз)

4. Свешников, А.Г. МГУ им. М.В.Ломоносова Лекции по математической физике : учеб. пособие для вузов / А.Г.Свешников, А.Н.Боголюбов, В.В.Кравцов; МГУ им. М.В.Ломоносова .– 2-е изд., испр. и доп. – М. : Изд-во МГУ: Наука, 2004 .– 416с. : ил. – (7 экз.)

5. Агошков, В.И. Методы решения задач математической физики : [учебное пособие] / В.И. Агошков, П.Б. Дубовский, В.П. Шутяев; под ред. Г.И.Марчука .– М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002 .– 320с. – (13 экз.)

6. Колесов, Ю.Б. Моделирование систем. Практикум по компьютерному моделированию : учеб. пособие для вузов / Ю.Б.Колесов, Ю.Б. Сениченков .– СПб. : БХВ-Петербург, 2007 .– 352с. : ил. – + 1опт.диск(CD ROM) .– (Учебное пособие) .– Библиогр. в конце кн.

7. Брюханов, О.Н. Тепломассообмен : учеб. пособие для вузов / О.Н.Брюханов, С.Н.Шевченко.– М. : АСВ, 2005 .– 460с. : ил. – Библиогр.:с.432-436 .– ISBN 5-93093-383-9 /в пер./ : 288.00.(11экз)

8. Пуанкаре, Poincare H. Термодинамика / А.Пуанкаре; пер.с фр. О.И. Яковенко; под ред. И.А. Квасникова .– М. : Регулярная и хаотическая динамика, 2005 .– 332с. – Парал. тит. л. англ. – ISBN 5-93972-471-X : 80.00.(1экз)

9. Владимиров, В.С. Сборник задач по уравнениям математической физики / В.С.Владимиров [и др.]; под ред. В.С.Владимирова .– 4-е изд., стер. – М. : Физматлит, 2003 .– 288с. (5экз)

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://tsutula.bibliotech.ru> – электронный читальный зал "БИБЛИОТЕХ": учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.

2. <http://www.iprbookshop.ru> – ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.

3. <http://biblio-online.ru> – ЭБС Biblio-online.ru (ЭБС Издательства «Юрайт»).

4. <http://elibrary.ru> – НЭБ eLibrary – библиотека электронной периодики.

5. <http://cyberleninka.ru> – НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа.

6. <http://window.edu.ru> – единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал.

7. <http://gostexpert.ru> – Гост Эксперт. Единая база ГОСТов РФ.

8. <http://www.tehlit.ru> – ТехЛит.ру. Техническая литература.

9. <http://www2.viniti.ru> – Реферативный журнал ВИНТИ в электронной форме.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Пакет офисных приложений «МойОфис».

2. Среда программирования Free Pascal Lazarus.

3. Графический редактор PAINT.

4. Проигрыватель Windows Media.

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.