

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Политехнический институт
Кафедра «Машиностроение и материаловедение»

Утверждено на заседании кафедры
«МиМ»
«30» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 А.В. Анцев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Энергосберегающие технологии в литейном производстве»**

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

по направлению подготовки
22.04.02 Metallургия

с направленностью (профилем)
Теоретические основы литейных процессов

Форма обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 220402-02-22

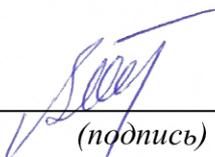
Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Вальтер А.И., проф., д.т.н., доц.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является изучение прогрессивных технологий литейного производства, современных способов изготовления отливок и нового оборудования. Энергосберегающая подготовка литейных материалов и выплавляемого металла. Контроль качества продукции на основе системы управления качеством и международных сертификатов.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение перспективных технологий литейного производства различными способами;
- отработка универсальных навыков в проектировании технологических процессов с применением САПР;
- уметь разрабатывать технологические процессы и освоить методику расчета их;
- овладеть навыками по автоматизированной разработке и составлению технической документации, чертежей, инструкций, классификации дефектов и способах их исправления.

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 во 2 семестре (очная форма обучения) и в 4 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) классификацию сплавов черных и цветных металлов, основы технологии плавки и литья чугуновых, стальных отливок и отливок из цветных сплавов (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1);
- 2) методики расчета литниково-питающих систем, выбора прибылей и холодильников (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1);
- 3) основные классы современных материалов для литейного производства, их свойства, области применения (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.1).

Уметь:

- 1) подбирать оборудование, оснастку и обеспечивать повышение их надежности, безотказности и долговечности (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.2);
- 2) оценивать правильность выбора материалов для литейного производства для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности, долговечности и экологичности (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.2).

Владеть:

- 1) приемами разработки литейных технологических процессов и проектирования оснастки и оборудования (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.3);
- 2) навыками выбора современных материалов для литейного производства с заданными характеристиками работоспособности (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.3).

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										
2	КП, Э	5	180	12	12	12	–	4,5	0,5	139
Итого	–	5	180	12	12	12	–	4,5	0,5	139
Заочная форма обучения										
4	КП, Э	5	180	10	10	10	–	4,5	0,5	145
Итого	–	5	180	10	10	10	–	4,5	0,5	145

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>2 семестр</i>	
1	Введение. Структура курса и основные его направления. Развитие точного литья. Определение точного литья. Экономика литья по выплавляемым моделям. Проектирование отливок. Толщина стенок и их сопряжения. Конструкция отливки. Размеры и масса отливок. Качество поверхности.
2	Особенности конструкции литейных форм для производства точных стальных отливок. Пресс-формы. Модельные составы. Изготовление выплавляемых моделей. Регенерация модельных составов. Сборка моделей. Новые смеси в производстве стальных отливок. Сталеплавильные агрегаты для литейного производства.

№ п/п	Темы лекционных занятий
3	Материалы для изготовления керамических стержней. Изготовление керамических стержней. Применение вставляемых керамических стержней. Изготовление керамических форм. Получение точных отливок из алюминиевых, магниевых и медных сплавов по постоянной модели.
4	Сплавы для отливок, получаемых литьем по выплавляемым моделям. Рекомендуемые стали для изготовления отливок по выплавляемым моделям. Термообработка точных отливок.
5	Входной контроль. Межоперационный контроль. Контроль удаления модельной массы из керамических форм и прокаливания форм. Контроль плавки. Контроль заливки керамических форм. Контроль отливок.
6	Суспензионное литье. Двухфазное литье сплавов и его преимущества по сравнению со способами литья с перегревом над ликвидусом. Суспензионное литье, его отличительные особенности. Основные виды суспензионной отливки. Методы ввода в расплав дисперсных инокуляторов при суспензионном литье. Техничко-экономические показатели суспензионного литья.

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>4 семестр</i>	
1	Введение. Структура курса и основные его направления. Развитие точного литья. Определение точного литья. Экономика литья по выплавляемым моделям. Проектирование отливок. Толщина стенок и их сопряжения. Конструкция отливки. Размеры и масса отливок. Качество поверхности.
2	Особенности конструкции литейных форм для производства точных стальных отливок. Пресс-формы. Модельные составы. Изготовление выплавляемых моделей. Регенерация модельных составов. Сборка моделей. Новые смеси в производстве стальных отливок. Сталеплавильные агрегаты для литейного производства.
3	Материалы для изготовления керамических стержней. Изготовление керамических стержней. Применение вставляемых керамических стержней. Изготовление керамических форм. Получение точных отливок из алюминиевых, магниевых и медных сплавов по постоянной модели.
4	Сплавы для отливок, получаемых литьем по выплавляемым моделям. Рекомендуемые стали для изготовления отливок по выплавляемым моделям. Термообработка точных отливок.
5	Суспензионное литье. Двухфазное литье сплавов и его преимущества по сравнению со способами литья с перегревом над ликвидусом. Суспензионное литье, его отличительные особенности. Основные виды суспензионной отливки. Методы ввода в расплав дисперсных инокуляторов при суспензионном литье. Техничко-экономические показатели суспензионного литья.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>2 семестр</i>	
1	Расчет оптимальной продолжительности заливки
2	Классификация литниковых систем

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
3	Типы разливочных ковшей и технология заливки форм
4	Выбор уровня и места подвода сплава к полости формы
5	Расчет литниковых систем при литье из поворотных ковшей
6	Расчет литниковых систем при заливке из стопорных ковшей

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>4 семестр</i>	
1	Расчет оптимальной продолжительности заливки
2	Классификация литниковых систем
3	Типы разливочных ковшей и технология заливки форм
4	Выбор уровня и места подвода сплава к полости формы
5	Расчет литниковых систем при литье из поворотных ковшей

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<i>2 семестр</i>	
1	Влияние влажности атмосферы на газонасыщенность алюминиевых расплавов
2	Изучение влияния количества жидкого стекла и времени продувки углекислым газом на физико-механические свойства жидкостекольных смесей
3	Определение величины объемной усадки сплава
4	Определение плотности металлических расплавов
5	Определение текучести формовочных и стержневых смесей
6	Плавка алюминиевых сплавов и определение их литейных свойств

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<i>4 семестр</i>	
1	Влияние влажности атмосферы на газонасыщенность алюминиевых расплавов
2	Изучение влияния количества жидкого стекла и времени продувки углекислым газом на физико-механические свойства жидкостекольных смесей
3	Определение текучести формовочных и стержневых смесей
4	Определение величины объемной усадки сплава

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>2 семестр</i>	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Самостоятельное изучение тем: Материалы для изготовления керамических стержней. Сплавы для отливок, получаемых литьем по выплавляемым моделям. Входной контроль. Межоперационный контроль.
4	Выполнение курсового проекта
5	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>4 семестр</i>	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Самостоятельное изучение тем: Материалы для изготовления керамических стержней. Сплавы для отливок, получаемых литьем по выплавляемым моделям. Входной контроль. Межоперационный контроль. Суспензионное литье.
4	Выполнение курсового проекта
5	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>2 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	2
		Работа на практических (семинарских) занятиях	12
		Выполнение лабораторной работы №1	2
		Выполнение лабораторной работы №2	2
		Выполнение лабораторной работы №3	2
		Контрольные мероприятия	10
	Итого	30	
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	2

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
		Работа на практических (семинарских) занятиях	12
		Выполнение лабораторной работы №4	2
		Выполнение лабораторной работы №5	2
		Выполнение лабораторной работы №6	2
		Контрольные мероприятия	10
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
	Защита курсового проекта		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>4 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
		Посещение лекционных занятий	10
		Работа на практических (семинарских) занятиях	30
		Выполнение лабораторной работы №1	5
		Выполнение лабораторной работы №2	5
		Выполнение лабораторной работы №3	5
		Выполнение лабораторной работы №4	5
		Итого	60
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
	Защита курсового проекта		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			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобалльная система оценивания				
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
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. Для проведения

практических и лабораторных занятий по дисциплине предусмотрена аудитория, оснащенная специальным оборудованием:

- электропечь СУОЛ 0,4.4/12-М2-У4.2;
- муфельной печью ПМ-8;
- машина литья пластмасс под давлением;
- установкой для электрошлакового переплава.

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

7.1 Основная литература

1. Трухов А.П. Технология литейного производства. Литье в песчаные формы : учебник для вузов / А.П. Трухов [и др.]; под ред. А.П. Трухова .– М. : Академия, 2015 .–528с. : ил. –(Высшее профессиональное образование) .–Библиогр. в конце кн. –ISBN 5-7695-1757-3 /в пер./ : 493.00.

2. Вальтер А.И., Протопопов А.А. Основы литейного производства. Тула, Изд-во ТулГУ, 2019. – 331 с. ISBN 978-5-7679-4174-2

7.2 Дополнительная литература

1. Чернышов Е.А. Литейные сплавы и их зарубежные аналоги : справочник / Е.А.Чернышов .–М. : Машиностроение, 2011 .–336с. –Библиогр. в конце кн. –ISBN 5-217-03327-4 /в пер./ : 376.00.

2. Напалков, В.И. Непрерывное литье алюминиевых сплавов : справочник / В.И.Напалков [и др.]; под ред. В.И. Напалкова .–М. : Интермет Инжиниринг, 2015 .–512с. : ил. –ISBN 5-89594-115-X /в пер./ : 688.00.

3. Пикунов, М.В. Плавка металлов. Кристаллизация сплавов. Затвердевание отливок : учебное пособие для вузов / М.В.Пикунов .–М. : МИСИС, 2014 .–416с. : ил. –(Металлургия и материаловедение XXI века) .–Библиогр. в конце кн. –ISBN 5-87623-141-X /в пер./ : 319.00

4. Назаратин В.В. Технология изготовления стальных отливок ответственного назначения / В.В. Назаратин .–М. : Машиностроение, 2013 .–234с. –Библиогр. в конце кн. –ISBN 5-217-03325-8 /пер./ : 236.00.

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. Проигрыватель Windows Media.
3. Литаформ ПО Сайт: www.litaform.ru

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Гост Эксперт. Единая база ГОСТов РФ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gostexpert.ru/свободный>. – Загл. с экрана.