

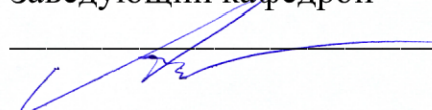
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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)
«Технология литейного производства»**

**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

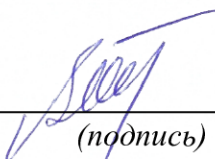
Тула 2023 год

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 основ технологии литейного производства, способов изготовления отливок и применяемого оборудования. Подготовка литейных материалов и выплавляемого металла. Контроль качества продукции на основе системы управления качеством и международных сертификатов.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение существующих и перспективных технологий литейного производства различными способами;
- отработка навыков в проектировании технологических процессов, в выполнении стандартных испытаний качества формовочных материалов и смесей;
- уметь разрабатывать конструкции и рассчитывать литниковые системы;
- владеть навыками по разработке и составлению технической документации, чертежей, инструкций, классификации дефектов, которые могут иметь место в отливках 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	Особенности производства отливок из серого чугуна. Плавка чугуна. Плавка железоуглеродистых сплавов и плавильные печи.
2	Плавка железоуглеродистых сплавов. Плавильные агрегаты.
3	Особенности технологии изготовления отливок из ковкого чугуна (КЧ). Особенности технологии изготовления и конструкции литейных форм в производстве отливок из КЧ. Литниковые системы для отливок из ковкого чугуна. Плавка белого чугуна.

№ п/п	Темы лекционных занятий
4	Особенности производства отливок из высокопрочного чугуна. Чугун с шаровидным графитом. Термическая обработка отливок из ЧШГ. Чугун с вермикулярным графитом.
5	Особенности технологии производства стальных отливок. Виды прибылей стального литья. Термообработка стальных отливок.
6	Литье из цветных сплавов. Отливки из медных сплавов. Литейные бронзы. Отливки из алюминиевых сплавов.
7	Отливки из магниевых сплавов. Особенности плавки и литья отливок из магниевых сплавов. Отливки из тугоплавких сплавов.
8	Внепечная обработка металлических расплавов в литейной форме или в процессе ее заливки. Позднее модифицирование. Составы модификаторов.
9	Выбор модификатора для получения отливок из ВЧ модифицированием в форме. Внутриформенное модифицирование в производстве серого чугуна. Фильтрация в производстве чугунных отливок (фирам – процесс).
10	Изготовление лито-сварных заготовок, деталей и изделий. Анализ отливок по группам сложности. Производство сложных, крупных и дорогостоящих литых деталей.
11	Лито-сварные конструкции деталей и заготовок. Виды типовых лито-сварных деталей. Типовая технология получения лито-сварных деталей.
12	Особенности разработки конструкторско-технологической документации для лито-сварных заготовок. Свариваемость чугуна. Сварка чугунных литых элементов.
13	Сварка стальных литых элементов и получение стальных лито-сварных заготовок. Границы технико-экономического преимущества литых и лито-сварных конструкций.
14	Технологичность конструкции литых деталей. Материалы для отливок и выбор литейного сплава. Методические пути повышения технологичности литых деталей.
15	Структура производства с позиции обеспечения качества отливок. Обеспечение качества отливок на этапах изготовления. Технологические переделы от шихты до готовой отливки.
16	Производство жидкого металла (М 1.2). Влияние химического состава сплава на структуру и свойства отливок из различных сплавов.

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>4 семестр</i>	
1	Особенности производства отливок из серого чугуна. Плавка чугуна. Плавка железоуглеродистых сплавов и плавильные печи.
2	Плавка железоуглеродистых сплавов. Плавильные агрегаты.
3	Особенности технологии изготовления отливок из ковкого чугуна (КЧ). Особенности технологии изготовления и конструкции литейных форм в производстве отливок из КЧ. Литниковые системы для отливок из ковкого чугуна. Плавка белого чугуна.
4	Особенности производства отливок из высокопрочного чугуна. Чугун с шаровидным графитом. Термическая обработка отливок из ЧШГ. Чугун с вермикулярным графитом.
5	Особенности технологии производства стальных отливок. Виды прибылей стального литья. Термообработка стальных отливок.
6	Литье из цветных сплавов. Отливки из медных сплавов. Литейные бронзы. Отливки из алюминиевых сплавов.
7	Отливки из магниевых сплавов. Особенности плавки и литья отливок из магниевых сплавов. Отливки из тугоплавких сплавов.

№ п/п	Темы лекционных занятий
8	Внепечная обработка металлических расплавов в литейной форме или в процессе ее заливки. Позднее модифицирование. Составы модификаторов.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>2 семестр</i>	
1	Расчет припусков на механическую обработку и усадку сплава
2	Определение положения отливки в форме во время заливки
3	Формовочные уклоны и галтели
4	Определение количества стержней, стержневых знаков и их конфигурации
5	Расчет литниковой системы
6	Определение мест расположения и размеров прибылей и выпоров
7	Методический пример разработки технологии изготовления литой заготовки
8	Выбор размеров опок, составление эскиза формы

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>4 семестр</i>	
1	Расчет припусков на механическую обработку и усадку сплава
2	Определение положения отливки в форме во время заливки
3	Формовочные уклоны и галтели
4	Определение количества стержней, стержневых знаков и их конфигурации
5	Расчет литниковой системы
6	Определение мест расположения и размеров прибылей и выпоров

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<i>2 семестр</i>	
1	Определение плотности металлических расплавов
2	Влияние температуры перегрева и состава сплава на жидкотекучесть
3	Влияние влажности атмосферы на газонасыщенность алюминиевых расплавов
4	Определение величины объемной усадки сплава
5	Оценка структуры чугуна отливок
6	Влияние величины углеродного эквивалента на линейную усадку и жидкотекучесть чугуна

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<i>4 семестр</i>	
1	Определение плотности металлических расплавов
2	Влияние температуры перегрева и состава сплава на жидкотекучесть
3	Влияние влажности атмосферы на газонасыщенность алюминиевых расплавов
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:
	Лито-сварные конструкции деталей и заготовок. Особенности разработки конструкторско-технологической документации для лито-сварных заготовок. Сварка стальных литых элементов и получение стальных лито-сварных заготовок. Технологичность конструкции литых деталей. Структура производства с позиции обеспечения качества отливок. Производство жидкого металла (М 1.2).
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:
	Выбор модификатора для получения отливок из ВЧ модифицированием в форме. Изготовление лито-сварных заготовок, деталей и изделий. Лито-сварные конструкции деталей и заготовок. Особенности разработки конструкторско-технологической документации для лито-сварных заготовок. Сварка стальных литых элементов и получение стальных лито-сварных заготовок. Технологичность конструкции литых деталей. Структура производства с позиции обеспечения качества отливок. Производство жидкого металла (М 1.2).
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
		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
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-M2-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.