Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 15.09.2025 11:10:50
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

_____ /Е.В. Сафонов/

«27» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные технологии плавки и плавильное оборудование

Направление подготовки

15.04.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):
Ст. преподаватель /С. А. Кондратьев/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Машины и технологии литейного производства»,
к.т.н. /В.В. Солохненко/

Содержание

1. Цели освоения дисциплины.....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины.....5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....7
2. Материально-техническое обеспечение.....9
3. Методические рекомендации 9
7. Фонд оценочных средств 11

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Современные технологии плавки и плавильное оборудование» относятся:

- изучение закономерностей металлургических процессов плавки и способов управления плавки литейных сплавов;
- приобретение навыков выбора технологии плавки и печей, необходимых для производства отливок;
- изучение конструкцию печей;
- освоение методов управления режимами их работы.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Современные технологии плавки и плавильное оборудование» следует отнести:

- усвоение физико-химической сущности основных технологических периодов плавки литейных сплавов;
- изучение технологических особенностей различных способов плавки сплавов, используемых для получения отливок художественно промышленного назначения;
- изучение особенностей технологии плавки сплава при различных объёмах производства;
- изучение основных законов естественнонаучных дисциплин, объясняющих рабочий процесс печей литейного производства;
- изучение конструкций печей литейного производства.

Обучение по дисциплине «Современные технологии плавки и плавильное оборудование» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-3 Разработка новых технологических процессов получения сложных отливок в литейном цехе	**ИПК 3.1. Знает:** Особенности тепловых процессов, происходящих при контакте расплава с формой **ИПК 3.2. Умеет:** Выявлять особенности технологических процессов изготовления отливок, осуществляемых в литейном цехе **ИПК 3.3. Владеет** Расчетом технологических режимов процесса литья для сложной отливки

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина базируется на дисциплинах, изученных в бакалавриате.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Современные технологии плавки и плавильное оборудование» будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

7Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(е) единиц(ы) (72 часа).
Изучается на 4 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации – зачёт.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			4 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**32**	32
	В том числе:		
1.1	Лекции	16	16
1.2	Семинарские/практические занятия	16	16
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**40**	40
	В том числе:		
2.1	Самостоятельное изучение	40	40
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачёт**	**зачёт**
	Итого	**72**	**72**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Современные Технологические процессы плавки литейных сплавов**	**16**	**16**				**16**

	Тема 1. Современные технологии плавки чугуна с повышенным содержанием стружки и отходов оцинкованной листовой стали в шихте		2				2
	Тема 2 Современные технологии науглероживания металла		2				2
	Тема 3 Особенности технологии плавки алюминиевых сплавов для тонкостенных габаритных отливок при литье под давлением		2				2
	Тема 4 Современные технологии внепечной обработки сплавов		2				2
	Тема 5 Компьютерное моделирование процессов теплообмена в ИТП		2				2
	Тема 6 Современные конструкции автоматических заливочно-дозирующих установок (АЗДУ)		2				2
	Тема 7 Современные системы контроля состояния футеровки		2				2
	Тема 8 Особенности технологии плавки при ЛПД с вакуумированием пресс-формы.		2				4
	Раздел 2. Современное плавильно-заливочное оборудование	16		16			16
	1. Тема 1 Оборудование для плавки стружки			2			2
	2. Тема 2 Оборудование для выплавки синтетического чугуна			2			2
	3. Тема 3 Компоновка плавильного участка для современного литья под давлением			2			2
	4. Тема 4 Современное оборудование для внепечной обработки расплавов			2			2
	5. Тема 5 Компьютерное моделирование теплообмена в ИТП различной конструкции			2			2
	6. Тема 6 Рассмотрение примеров использования АЗДУ на автоматических формовочных линиях.			2			2
	7. Тема 7 Современные устройства для замены тиглей индукционных печей			2			2
	Тема 8 Изучение конструкции жёстких токоподводов ИТП			2			4
Итого		32	16	16			40

3.3 Содержание дисциплины

В разделе 1. Рассмотрены современные технологические процессы, указанные в темах.

В разделе 2. Рассмотрены современные технологические процессы, указанные в темах

3.4 Тематика семинарских/практических занятий (казаны в таблице)

1.1 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4.Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

отсутсвуют

4.2 Основная литература

1. Трухов А.П., Маляров А.И. Литейные сплавы и плавка. - М.: «АКАДЕМИЯ», 2004. - 335 с.

2. Маляров А.И. Печи литейных цехов: учебное пособие для вузов. –М.: Машиностроение, 2014. 256с.: ил.

3. Теплотехника металлургического производства: Т.1: Теоретические основы: Учебник / Под ред. В. А. Кривандина.-М.: МИСИС,2002.-608 с.

4. Теплотехника металлургического производства: Т.2: Конструкция и работа печей: Учебник / Под ред. В. А. Кривандина.-М.: МИСИС, 2002.-734с.

4.3 Дополнительная литература

1. Карабасов Ю.С., Черноусов П.И., Коротченко Н.А., Голубев О.В. Время и металлургия. Книга 2. М.: Издательский дом МИСиС, 2011. 495 с.

2. Маляров А.И., Солохненко В.В., Абрамова Е.И. Компьютерное моделирование процессов теплопередачи в индукционных тигельных печах. Методические указания по дисциплине «Печи литейных цехов» направления 150700.62 - «Машиностроение». МАМИ 2013.

Профильные журналы

1. Лузгин В.И., Петров А.Ю. Фаерман Л.И. Индукционные тигельные печи средней частоты нового поколения. // Литейщик России – 2002. - №1. - с. 22…24.

2. Джон Х. Мортимер. Завтрашние технологии индукционной плавки существуют уже сегодня. // Литейщик России. – 2002. -№1.-с. 32…37.

4. Маляров А.И. Изиева, А. А. Лысенко А.Использование высокочастотных плавильных установок для моделирования процессов плавки в промышленных индукционно-тигельных печах / А. И. Маляров. Международная научно-техническая конференция МАШТЕХ 2022 [г. Москва, 24-26 мая 2022 г.] // МГТУ имени Н. Э. Баумана – 2022. С. 123-124.

Ссылки на свободно доступные интернет-ресурсы

1. https://dol.org/10.1007/978-3-31-14125-6_65 Malyarov, A.I., Burtsev, D.S.,Lukashik. Impact of Inductor-Charge Sistem Design on High-Frequency Induction on Crucible Furnace Effciency. Proceedings of International Conference on Industrial Engineering. ICIE 2022. Lecture Notes in Mechanicial Engineering. Springer, Champ. P 662-673
2. https://ruslitmash.com/wp-content/uploads/2021/03/Брошюра-2_Junker_книга-.pdf

Брошюра-2_Junker_книга-.pdf&text=Брошюра-2_Junker.Книга-PDF

Френк Донсбах, Д-р Уилфред Шмитц, Д-р Детмар Трауздедел. Фотографии: архивы компании «OTTO JUNKER” Разработка и подготовка: компания «Atelier Beibel»,

отпечатано в Ахене: Компания «DAS DRUCKHAUS Beineke Dickmans GmbH, Карст

© 2006

1.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Электронный образовательный ресурс (ЭОР) по дисциплине отсутствует, так как курс будет читаться впервые.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

1.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1	Мой Офис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

1.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	**Ссылка на ресурс**	**Доступность**
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно

	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

2. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий в распоряжении кафедры имеются аудитории АВ1511 и АВ1513, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами. Для проведения практических занятий имеются аудитории Н106 и АВ 2110

3. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Современные технологии плавки и плавильное оборудование» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции и практические занятия;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Машины и технологии литейного производства» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

3.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

3.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
7.3. Оценочные средства
7.3.1. Текущий контроль
7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 2

Раздел 7 РПД - ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Современные технологии плавки и плавильное оборудование»

Направление подготовки

15.04.01.«Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита лабораторных работ, экзамен.

Обучение по дисциплине «Современные технологии плавки и плавильное оборудование» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-3 Разработка новых технологических процессов получения сложных отливок в литейном цехе	**ИПК 3.1. Знает:** Особенности тепловых процессов, происходящих при контакте расплава с формой **ИПК 3.2. Умеет:** Выявлять особенности технологических процессов изготовления отливок, осуществляемых в литейном цехе **ИПК 3.3. Владеет** *Расчетом технологических режимов процесса литья для сложной отливки*

7.1 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль выполняется путём устного опроса по материалам предыдущих лекционных и практических занятий. Результаты устных ответов позволяют каждому из студентов оценить свои знания и умение их изложить в сравнении с другими студентами группы.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 4 семестре обучения в форме зачёта.

Регламент проведения зачёта:

При выборе формы проведения зачёта следует руководствоваться следующими принципами:

- вопросы (задание) для промежуточной аттестации надо формулировать так, как их ставит производственная жизнь;

- все студенты проходящие аттестацию должны быть в равных условиях. Для этого задание на зачёт должно быть единым для всех;

- в случае дистанционного проведения зачёта вопросы задания остаются общими, а отливка – каждому своя.

Перечень вопросов для подготовки к зачету и составления зачетных билетов для (4 семестр) (ПК-3)

Задание для зачёта по дисциплине «Современные технологии плавки и плавильное оборудование»

Для предложенной современной технологии плавки объясните её сущность, назовите используемое оборудование, приведите схему и принцип действия оборудования.

№	Формулировка вопроса	Оценка Максим.	Выставленная оценка
1	Сущность технологии	4	
2	Схема оборудования	3	
3	Принцип действия оборудования	3	
4	Минимальная сумма баллов, достаточная для оценки «зачтено»	5	

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение», профиль подготовки "Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства"