

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.09.2023 15:35:16

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Технологии литья

Закреплена за подразделением

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Направление подготовки

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 8

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

40

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Колтыгин Андрей Вадимович

Рабочая программа

Технологии литья

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, 15.03.02-БТМО-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Протокол от 18.05.2022 г., №4

Руководитель подразделения профессор, д.т.н. Белов Владимир Дмитриевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	сформировать у студентов необходимые знания:
1.2	- о физических процессах формирования отливок и изготовления литейных форм
1.3	- об основных принципах расчёта и проектирования элементов литейной формы

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Проектирование современных производств	
2.1.2	Технологии и машины штамповочного и прессового производства	
2.1.3	Инжиниринг гидропривода технологических машин	
2.1.4	Информационные технологии в инжиниринге технологического оборудования	
2.1.5	Теория механизмов и машин	
2.1.6	Автоматизированное проектирование машин	
2.1.7	Гидравлика	
2.1.8	Инжиниринг технологических процессов ОМД	
2.1.9	Математические методы в инжиниринге	
2.1.10	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации	
2.1.11	ARTCAD	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Оборудование для производства сплошных и полых изделий	
2.2.2	Охрана труда и промышленная безопасность	
2.2.3	Современные проблемы машиностроения и материалобработки	
2.2.4	Автоматизация и управление технологическими машинами	
2.2.5	Инжиниринг машин, агрегатов и процессов для производства материалов и заготовок	
2.2.6	Методы исследования технологического оборудования	
2.2.7	Эксплуатация технологического оборудования	
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации
Знать:
ОПК-12-31 Теорию и практику основ производства литых заготовок
ОПК-12-32 Цели и задачи проводимых исследований
ПК-4: Способность участвовать в разработках по освоению оборудования и технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, оценке ее инновационного потенциала
Знать:
ПК-4-31 Традиционные и современные способы литья и современное оборудование для реализации выбранного способа
ОПК-11: Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
Знать:
ОПК-11-31 Традиционные и современные способы литья и современное оборудование для реализации выбранного способа
ПК-4: Способность участвовать в разработках по освоению оборудования и технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, оценке ее инновационного потенциала
Уметь:
ПК-4-У1 Применять методы проведения экспериментов

ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации
Уметь:
ОПК-12-У1 Анализировать технологический цикл изготовления литых заготовок
ОПК-11: Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
Уметь:
ОПК-11-У1 Выбирать состав футеровки, вид энергии, вместимость и производительность плавильного агрегата, тип литейных ковшей в зависимости от типа сплава, назначения, конфигурации и количества отливок
ПК-4: Способность участвовать в разработках по освоению оборудования и технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, оценке ее инновационного потенциала
Владеть:
ПК-4-В1 Навыками в области применения в производстве отливок различного назначения
ОПК-11: Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
Владеть:
ОПК-11-В1 Навыками выбора оборудования для осуществления технологических процессов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Введение. Фрагменты истории развития литейного производства и его современное состояние в России и мире							
1.1	Введение. Фрагменты истории развития литейного производства и его современное состояние в России и мире /Лек/	8	1	ОПК-11-31 ОПК-12-31	Л1.1 Л1.2Л2.1			
1.2	Проработка лекционного материала /Ср/	8	1	ОПК-11-31 ОПК-12-31 ОПК-12-У1	Л1.4Л2.2 Э1			
	Раздел 2. Разработка технологии изготовления отливки по чертежу литой детали, проектирование и расчёт элементов литниково-питающей системы, а также необходимой технологической оснастки							
2.1	Литейные формы, их устройство, классификация и предъявляемые к ним требования /Лек/	8	2	ОПК-11-31 ОПК-12-32	Л1.4Л2.1			
2.2	Проектирование технологического процесса изготовления отливок. Общие положения. Определение технологичности отливки по чертежу литой детали. Выбор способа изготовления отливки. /Лек/	8	1	ОПК-11-31 ОПК-12-31 ОПК-12-32	Л1.1 Л1.2Л2.2			

2.3	Определение поверхности разъема модели и формы. Допуски размеров, формы, массы, расположения и неровностей поверхностей отливок. Назначение припусков на механическую обработку отливок. Определение точности отливок. /Лек/	8	2	ОПК-11-31 ОПК-12-32 ПК -4-31	Л1.4Л2.3			
2.4	Литниковые системы. Требования к литниковым системам. Классификация литниковых систем. Общая методика расчета и конструирования литниковых систем для изготовления отливок из черных и цветных сплавов. /Лек/	8	2	ОПК-12-31 ОПК-12-32	Л1.4Л2.1			
2.5	Модельный комплект. Назначение. Проектирование и изготовление деревянных модельных комплектов для условий мелкосерийного и индивидуального производств /Лек/	8	1	ОПК-11-31 ПК -4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2			
2.6	Проектирование и изготовление металлических модельных плит, моделей и стержневых ящиков для условий серийного и крупносерийного производств. Материалы, применяемые для изготовления модельных комплектов. /Лек/	8	1	ОПК-11-31 ОПК-12-32	Л1.4Л2.1			
2.7	Изготовление литейных форм по постоянным разъемным и неразъемным моделям /Лаб/	8	17	ОПК-11-У1 ОПК-12-У1	Л1.1 Л1.2Л2.2			Р1
2.8	Разработка технологического процесса изготовления отливки. Нанесение обозначений на чертеж детали. Назначение плоскости разъема. /Пр/	8	12	ОПК-11-У1 ОПК-11-В1	Л1.4Л2.3		КМ1	
2.9	Точность размеров и масс отливок. Определение допуска отливок и назначение припусков на механическую обработку /Пр/	8	10	ОПК-11-У1 ПК-4-У1 ПК-4 -В1	Л1.1 Л1.2Л2.3			

	Раздел 3. Исходные формовочные и связующие материалы, применяемые в процессе изготовления форм и стержней. Формовочные и стержневые смеси. Рецептура и способы приготовления смесей. Физико-механические свойства смесей и методика их контроля							
3.1	Литейная форма и формовочные материалы. Требования, предъявляемые к формовочным материалам. Формовочные пески. Классификация формовочных песков. Высокоогнеупорные материалы. Вспомогательные материалы и противопопригарные покрытия /Лек/	8	2	ОПК-11-31 ОПК-12-31 ОПК-12-32	Л1.3 Л1.4Л2.1			
3.2	Неорганические связующие материалы. Формовочные глины: состав, строение и физико-химические свойства. Классификация глин. Жидкое стекло. Основные свойства. Механизмы упрочнения форм и стержней с жидкостекольным связующим. Выбор связующих материалов. /Лек/	8	2	ОПК-11-31 ОПК-12-31	Л1.1 Л1.2Л2.3			
3.3	Формовочные и стержневые смеси, их назначение, классификация. Варианты использования смесей. /Лек/	8	1	ОПК-11-31	Л1.2Л2.1		КМ2	
3.4	Приготовление формовочных и стержневых смесей. Подготовка свежих формовочных материалов, связующих, отвердителей и добавок. Подготовка отработанных смесей. Регенерация песков из отработанных смесей. Смесеприготовительное оборудование. /Лек/	8	1	ОПК-11-31 ОПК-12-31	Л1.1 Л1.4Л2.2			
3.5	Проработка лекционного материала Подготовка домашнего задания /Ср/	8	15	ОПК-12-32 ПК -4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.4Л2.3 Э1			Р2

	Раздел 4. Современные технологии изготовления литейных форм и стержней. Сборка форм, контроль простановки стержней. Ковши, используемые для заливки форм в зависимости от сплава. Заливка и охлаждение форм							
4.1	Сборка форм. Основные операции при сборке форм. Расчет усилий, действующих на форму при заливке ее металлом. Заливка форм из ковшей и заливочно-дозировочных устройств. /Лек/	8	1	ОПК-11-31 ОПК-12-31 ОПК-12-32	Л1.1 Л1.2Л2.1			
4.2	Изготовление форм и стержней. Расчет загрузки формы. Расчет времени выдержки отливки в форме. /Пр/	8	12	ОПК-11-У1 ОПК-11-В1 ОПК-12-У1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.3		КМ3	
4.3	Проработка лекционного материала Подготовка домашнего задания /Ср/	8	17	ОПК-11-В1 ОПК-12-У1 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1			
4.4	Самостоятельное изучение литературы /Ср/	8	7	ОПК-11-31 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Тест №1	ОПК-12-31;ОПК-11-31	Разработка технологии изготовления отливки по чертежу литой детали, проектирование и расчет элементов литниково-питающей системы, а также необходимой технологической оснастки
КМ2	Тест №2	ОПК-12-32;ОПК-11-У1;ОПК-11-31	Исходные формовочные и связующие материалы, применяемые в процессе изготовления форм и стержней. Формовочные и стержневые смеси. Рецептура и способы приготовления смесей. Физико-механические свойства смесей и методика их контроля.
КМ3	Тест №3	ПК-4-31;ОПК-11-У1;ОПК-11-31	Современные технологии изготовления литейных форм и стержней. Сборка форм, контроль простановки стержней. Ковши, используемые для заливки форм в зависимости от сплава. Заливка и охлаждение форм.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Лабораторная работа №1	ОПК-12-У1;ОПК-11-У1	Изготовление литейных форм по постоянным разъемным и неразъемным моделям

P2	Домашнее задание №1	ОПК-12-У1;ОПК-11-31;ОПК-11-У1;ПК-4-В1	<p>«Разработка технологии изготовления отливки в соответствии с заданием»</p> <p>Пример домашнего задания</p> <p>1. Разработать технологический процесс изготовления отливки «Кронштейн» материал сталь 20ГЛ – ГОСТ977-88. Тип производства: мелкосерийное.</p> <p>1.1 Разработать эскиз отливки.</p> <p>1.2. Оценить технологичность конструкции литой детали.</p> <p>1.3.Способ изготовления литья – песчано-глинистые формы.</p> <p>1.4. Назначить поверхность разъема модели и формы и обозначить в соответствии с ГОСТ3.1125-88.</p> <p>1.5. Выбрать типы прибыли, холодильников и рассчитать их размеры.</p> <p>1.6. Выбрать тип литниковой системы и рассчитать ее элементы.</p> <p>1.7. Результаты разработки представить на чертеже формата А3.</p> <p>2. На разработанный технологический процесс составить пояснительную записку (пункты 1.1 - 1.7) с обоснованием выбора оптимального решения.</p> <p>Привести литературные источники. Объем записки 3 –5 страниц печатного текста формата А4.</p>
----	---------------------	---------------------------------------	--

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен сдается устно и состоит из двух теоретических вопросов представленных ниже и практического задания.

Пример экзаменационного билета:

Экзаменационный билет №1

1. Какие цели и задачи имеют проводимые исследования и эксперименты.
2. Общая методика расчета литниковых систем для изготовления отливок из черных и цветных сплавов.
3. Нанесите на чертеж детали технологические указания по изготовлению отливки

Вопросы:

1. Формовочные пески. Требования, предъявляемые к формовочным пескам. Классификация формовочных песков по минералогическому, химическому и зерновому составу.
2. Общая методика расчета литниковых систем для изготовления отливок из черных и цветных сплавов.
3. Назначить плоскость разъема модели и формы по предлагаемому чертежу литой детали.
4. Исходные формовочные и связующие материалы, применяемые в процессе изготовления форм и стержней.
5. Прибыли. Назначение, конструкция, основы расчета.
6. Ковши, используемые для заливки форм в зависимости от сплава. Заливка и охлаждение форм.
7. Литниковые системы. Назначение, конструкция, основы расчета.
8. Определение поверхности разъема модели и формы. Допуски размеров, формы, массы, расположения и неровностей поверхностей отливок. Назначение припусков на механическую обработку отливок.
9. Литье в песчано-глинистые формы. Способы уплотнения ПГС.
10. Способы изготовления стержней. Механизм упрочнения стержней в нагреваемой и холодной оснастке.
11. Литье по выплавляемым моделям. Особенности получения моделей и форм.
12. Макро и микроструктура литейных сплавов. Связь структуры отливок со способом их изготовления.
13. Литье в формы из ХТС. Связующие материалы и механизм отверждения смесей.
14. Жидкое стекло. Основные свойства. Механизмы упрочнения форм и стержней с жидкостекольным связующим.
15. Литье в металлические формы (кокили). Сущность технологического процесса. Область применения, преимущества и недостатки.
16. Сборка форм. Основные операции при сборке форм. Расчет усилий, действующих на форму при заливке ее металлом. Заливка форм из ковшей и заливочно-дозировочных устройств.
17. Модельный комплект. Назначение. Проектирование и изготовление деревянных и пластиковых модельных комплектов для условий мелкосерийного и индивидуального производства
18. Выбивка отливок. Финишная обработка отливок: отрезка элементов литниково - питающей системы, обрубка, очистка, заточка. Исправление дефектов отливок.
19. Литье в оболочковые формы. Сущность технологического процесса. Способы приготовления плакированных смесей. Область применения, преимущества и недостатки. Особенности формирования отливок.
20. Предварительная и окончательная термическая обработка отливок.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Экзамен сдается устно и состоит из двух теоретических вопросов (приведены выше) и практического задания.

Предполагается следующая шкала оценок:

- а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;
- б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;
- в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;
- г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Белов В. Д., Пикунов М. В., Тен Э. Б., др., Белов В. Д.	Литейное производство: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л1.2	Бауман Б. В., Балашова Н. П.	Технологические основы литейного производства: учеб. пособие для студ. вузов по напр. подгот. диплом. спец. 651300 по спец. 110400	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2003
Л1.3	Степанов Ю. А., Баландин Г. Ф., Рыбкин В. А., Степанов Ю. А.	Технология литейного производства: Спецвиды литья: Учебник для студ. вузов по спец. 'Машины и технология литейного производства' и 'Литейное производство черных и цветных металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1983
Л1.4	Сироткин С. А., Горбунов В. А.	Технология литейного производства. Технология литья в песчаные формы (N 2546)	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Курдюмов А. В., Михайлов А. М., Бауман Б. В., др., Курдюмов А. В.	Лабораторные работы по технологии литейного производства	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1990
Л2.2	Базлова Т. А., Лактионов С. В.	Металлургические технологии. Литейное производство: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Metallургия	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л2.3	Жуков А. А., Сильман Г. И., Леви Л. И., др., Гиршович Н. Г.	Справочник по чугунному литью	Библиотека МИСиС	Л.: Машиностроение, 1978

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС	http://elibrary.misis.ru/
----	---	---

Э2	ScienceDirect (коллекция Freedom) - база полнотекстовых научных журналов издательства Эльзевир	www.sciencedirect.com
----	--	-----------------------

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	КОМПАС-3D v17
П.2	Autodesk AutoCAD
П.3	Microsoft Office
П.4	AutoCAD

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
А-107	Лаборатория	верстаки формовочные-бшт, бегуны для приготовления формовочной смеси, бункер хранения формовочной смеси, печи сопротивления, печь индукционная РЕЛТЕК, верстак слесарный, стеллаж хранения моделей и стержневых ящиков, стеллаж с опоками, кладовая хранения шихтовых материалов
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

--