



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОРМ И СТЕРЖНЕЙ

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Литейное производство

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

| | |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки |
| Кафедра | Литейных процессов и материаловедения |
| Курс | 2 |
| Семестр | 3 |

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения
19.02.2020, протокол № 8

Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
зав. кафедрой ЛПИМ, канд. техн. наук  Н.А. Феоктистов

Рецензент:
зав. кафедрой ПЭиБЖД, канд. техн. наук  Перятинский А.Ю.

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Современные способы изготовления форм и стержней» является углубление магистрами знаний по современным принципам выбора технологических процессов производства и методов изготовления литейных форм, а также выбора перспективных процессов литья.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Современные способы изготовления форм и стержней входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Принципы проектирования современного производства

Современный инжиниринг металлургического производства

Теория и технология получения отливок из сплавов цветных металлов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - научно-исследовательская работа

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Современные способы изготовления форм и стержней» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции |
|----------------|--|
| ПК-6 | Способен проводить подбор нового оборудования, разрабатывать технические задания на модернизацию имеющегося оборудования литейного производства |
| ПК-6.1 | Оценивает экономическую эффективность на основе анализа технической подготовки производства и конструктивную особенность новой техники |
| ПК-6.2 | Решает профессиональные задачи по выбору нового оборудования, отвечающего требованиям технологического процесса |
| ПК-6.3 | Осуществляет сравнение технических параметров новой техники и используемой на производстве и подбор нового оборудования, отвечающего требованиям технологического процесса с возможностью его модернизации |

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 19,1 акад. часов;
- аудиторная – 19 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 88,9 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|---|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|---|---|-----------------|
| | | Лек. | лаб. зан. | практ. зан. | | | | |
| 1. 1. Раздел Технологические процессы изготовления форм | | | | | | | | |
| 1.1 "Сейатцу-процесс" | 3 | | | 5/2И | 11 | Выполнение расчёта, изучение учебной литературы | Сдача индивидуального задания (расчёта) | ПК-6.1, ПК-6.3 |
| 1.2 Воздушно-импульсное уплотнение | | | | 4/2И | 21 | Выполнение расчёта, изучение учебной литературы | Сдача индивидуального задания (расчёта) | ПК-6.3 |
| Итого по разделу | | | | 9/4И | 32 | | | |
| 2. 2. Раздел Технологические процессы изготовления стержней | | | | | | | | |
| 2.1 Анализ технологических процессов изготовления стержневых смесей | 3 | | | 3/2И | 16 | Выполнение расчёта, изучение учебной литературы | Сдача индивидуального задания (расчёта) | ПК-6.2 |
| 2.2 Разновидности и направление развития процессов, изготовления стержней. Процессы: Cold-box-amin, Ероху-SO ₂ , Beta-set (MF-process), Carbophen, Alpha-set, Rep-set с продувкой соответственно углекислым газом, сложными эфирами, аминами | | | | 4/2И | 21 | Выполнение расчёта, изучение учебной литературы | Сдача индивидуального задания (расчёта) | ПК-6.3 |
| 2.3 Экологические проблемы при применении смесей с синтетическими смолами. Регенерация смесей, схемы методов и их | | | | 3 | 19,9 | Выполнение расчёта, изучение учебной литературы | Сдача индивидуального задания (расчёта) | ПК-6.2 |
| Итого по разделу | | | | 10/4И | 56,9 | | | |
| Итого за семестр | | | | 19/8И | 88,9 | | зачет | |
| Итого по дисциплине | | | | 19/8И | 88,9 | | зачет с оценкой | |

5 Образовательные технологии

Проведение занятий предполагается проводить с использованием традиционных образовательных технологий.

Практические занятия посвящены освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Также возможно проведение практических занятий в форме практикума или на основе кейс-метода.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Белов, В. Д. Литейное производство : учебник / В. Д. Белов ; под редакцией В. Д. Белова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МИСИС, 2015. — 487 с. — ISBN 978-5-87623-892-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116953> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Тимирязев, В. А. Основы технологии машиностроительного производства : учебник / В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1150-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3722> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Павлов, Ю. А. Основы автоматизации производства : учебное пособие / Ю. А. Павлов. — Москва : МИСИС, 2017. — 280 с. — ISBN 978-5-90846-78-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105283> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1629-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50682> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кривошеин, Д. А. Основы экологической безопасности производств : учебное пособие / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитренко, Н. В. Федотова. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1816-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60654> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Вдовин К.Н., Долгополова Л.Б. Изготовление отливок вакуумно-пленочной формовкой. Методические указания к лабораторной работе по курсу “Специальные способы литья” для студентов направления 22.03.02 – Metallurgy (профиль Технология литейных процессов). Магнитогорск: МГТУ им. Г.И.Носова, 2010. 22 с.

2. Вдовин К.Н., Миляев А.Ф. Литьё в кокиль. Методические указания к лабораторной работе по курсу “Специальные способы литья” для студентов направления 22.03.02 – Metallurgy (профиль Технология литейных процессов). Магнитогорск: МГТУ им. Г.И.Носова, 2008. 14 с. Изготовление отливок литьем по выплавляемым моделям. - Магнитогорск: МГТУ, 2009.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**Программное обеспечение**

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|--|-------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| 7Zip | свободно | бессрочно |
| FAR Manager | свободно | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|---|---|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО | https://dlib.eastview.com/ |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги | https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/ |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature» | https://www.nature.com/siteindex |
| Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НИ НЭИКОН) | https://archive.neicon.ru/xmlui/ |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | URL: http://window.edu.ru/ |
| Университетская информационная система РОССИЯ | https://uisrussia.msu.ru |
| Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» | http://webofscience.com |

| | |
|--|---|
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus» | http://scopus.com |
| Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals | http://link.springer.com/ |
| Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols | http://www.springerprotocols.com/ |
| Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials | http://materials.springer.com/ |
| Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний | http://www.springer.com/references |
| Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические документы и подготовленные проекты | https://fstec.ru/normotvorcheskaya/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii |

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для выполнения курсовых проектов (работ) оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования; станочный парк оборудования и инструменты для профилактического обслуживания и ремонта учебного оборудования; помещение для хранения учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Современные способы изготовления форм и стержней» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение индивидуальных заданий на практических занятиях.

Перечень практических занятий:

1. Изучение и расчет конструкций формовочных линий фирм «Кюнкель Вагнер», «Дисаматик», «Фомимпресс», «Савелли»;
2. Изучение и расчет конструкций стержневых автоматов «Лаемпе», «Лораменди», «Белниилитмаш»;
3. Расчёт пескодувной стержневой машины;
4. Расчёт встряхивающей машины;
5. Расчёт пескомёта;
6. Расчёт смесителя лопастного.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|--|--|
| ПК – 6: Способен проводить подбор нового оборудования, разрабатывать технические задания на модернизацию имеющегося оборудования литейного производства | | |
| ПК-6.1 | Оценивает экономическую эффективность на основе анализа технической подготовки производства и конструктивную особенность новой техники | <p>Перечень вопросов для зачёта с оценкой:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Преимущества упрочнения стержней в оснастке. Изготовление стержней и форм с тепловой сушкой 2. Изготовление стержней по холодной и нагреваемой оснастке. Изготовление стержней из ЖСС 3. Импульсный процесс уплотнения литейных форм.. «Жесткий» и «мягкий» импульс 4. Процессы: Carbophen, Alpha-set, Rep-set с продувкой соответственно углекислым газом, сложными эфирами, аминами 5. Тенденции в их развитии за рубежом. Cold-box-amin, Ероху-SO₂, Beta-set (MF-process) и др. процессы с последующей продувкой в оснастке на машине газообразным катализатором или отвердителем 6. Экологические проблемы при применения смесей с синтетическими смолами 7. Регенерация смесей, схемы методов, сравнение по эффективности и стоимости 7. . Сейатцу-процесс» - воздушный поток + прессование достоинства и недостатки 8. Воздушно-импульсное уплотнение достоинства и области применения 9. Процесс Formimpress® сочетание нижнего и верхнего прессования 10. Процесс Дисаматик и новые тенденции в развитии его 11. Сущность процесса AIRPRESS plus 2000 и достоинства его 12. Автоматические литейные линии (опочные и безопочные) 13. Литейные линии с «жесткой» и «гибкой» связью, замкнутые и разомкнутые линии, однопоточные и многопоточные линии 14. Линии фирмы HWS, Области применения их 15. Сущность уплотнения на линиях фирмы «Кюнкель Вагнер» и их разновидности 16. Уплотнение на линии «Савелли», её |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|---|
| | | достоинств. |
| ПК-6.2 | Решает профессиональные задачи по выбору нового оборудования, отвечающего требованиям технологического процесса | <p>Перечень тем индивидуальных расчётов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет бегунов с горизонтально вращающимися катками производительностью 5, 10, 15 м³/ч периодического действия. 2. Расчет бегунов с вертикально вращающимися катками с объемом замеса 3, 5, 10, 15 м³ периодического действия. 3. Расчет бегунов с вертикально вращающимися катками производительностью 5, 10, 15 м³/ч непрерывного действия. 4. Расчёт лопастного смесителя непрерывного и периодического действия с объемом замеса 3, 5, 10, 15 м³. 5. Расчёт шнекового смесителя для ХТС с производительностью замеса 3, 5, 10, 15 т/ч. |
| ПК-6.3 | Осуществляет сравнение технических параметров новой техники и используемой на производстве и подбор нового оборудования, отвечающего требованиям технологического процесса с возможностью его модернизации | <p>Перечень тем практических занятий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение и расчет конструкций формовочных линий фирм «Кюнкель Вагнер», «Дисаматик», «Фомимпресс», «Савелли»; 2. Изучение и расчет конструкций стержневых автоматов «Лаемпе», «Лораменди», «Белниилитмаш»; 3. Расчёт пескодувной стержневой машины; 4. Расчёт встряхивающей машины; 5. Расчёт пескомёта; 6. Расчёт смесителя лопастного. |

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.