Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.09.2023 16:02:20
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Сафонов Е.В./
«12» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные технологии литейного производства»

Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

Профиль
«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Степень (Квалификация)
бакалавр

Форма обучения
Очно - заочная

Москва 2022

Программа дисциплины **«Современные технологии литейного производства»** составлена всоответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **15.03.01 «Машиностроение»** и профилю подготовки **«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения».**

Программу составил:

ст. преподаватель _____/ С.Н. Панкратов/

Программа дисциплины **«Современные технологии литейного производства»** по направлению **15.03.01 «Машиностроение»** и профилю подготовки **«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»** утверждена на заседании кафедры

Зав. кафедрой доц., к.т.н. _____/ В.В. Солохненко/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **15.03.01 «Машиностроение»** и профилю подготовки **«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»**

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения
«13» сентября 2022 г., протокол № 14-22

Председатель комиссии _____/А.Н. Васильев/

1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины является приобретение знаний о технологических процессах изготовления отливок, их проектировании, формировании качества отливок и их контролю.

2. Задачи дисциплины

-изучение современных принципов проектирования технологического процесса изготовления фасонных отливок средней сложности серийного (массового) производства;

-освоение технологических расчетов точностных параметров отливок.

3. Место дисциплины в структуре программы бакалавриата

Дисциплина «Современные технологии литейного производства» относится к части элективных дисциплин. Дисциплина «Современные технологии литейного производства» взаимосвязана логически и содержательно со следующими дисциплинами ООП:

4. Планируемые результаты, достигаемые при освоении дисциплины «Технологическая оснастка цифрового производства отливок»

В результате освоения дисциплины, на основании достигнутых результатов, формируются следующие компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатовобучения по дисциплине
ПК - 1	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	***Знает:*** - Нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности - Последовательность действий при оценке технологичности конструкции машиностроительных изделий ***Умеет:*** - Разрабатывать предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства с целью повышения их технологичности; - Выявлять нетехнологичные элементы конструкции машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ***Владеет:*** - Разработка технических заданий на

		проектирование исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины (приложение 1) составляет **3** зачетных единиц (**72** академических часа). Из них: лекций - **20** часов, семинарских и практических занятия **12** часов и **76** часов самостоятельной работы студентов, форма контроля - зачёт.

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Лекционные занятия

1. Исходные формовочные материалы, формовочные и стержневые смеси.
2. Оценка конструкционной технологичности литых деталей.
3. Точностные параметры отливки по ГОСТ Р 53464-2009.
4. Модельная оснастка. Модели отливок, стержневые ящики.
5. Основные принципы конструирования литых деталей.
6. Проектирование отливки.
7. Проектирование модельного комплекта.
8. Конструкции и расчет литниковой системы.
9. Конструирование стержневых ящиков.
10. Технологии извлечения моделей из полуформ.

4.1.2 Практические занятия

1. Определение баз механической обработки (на примерах).
2. Выбор положения отливки в форме и рациональной плоскости разъема модели и формы (на примерах) и обоснование выбора.
3. Определение точностных параметров отливки и соответствующих им допусков и припусков на механическую обработку в программе ТОТЛ 2А по ГОСТ Р 53464-2009г.
4. Разработка литейно-модельных указаний
5. Разработка чертежа отливки.

5. Образовательные технологии

При реализации различных видов занятий предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (при разборе конкретных ситуаций, просмотра видеоматериалов по определенным темам, их последующий анализ и обсуждение и пр.) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Практические работы проводятся в компьютерном классе ав1511 (Обучение и работа с пакетом прикладных программ ТОТЛ 2А).

Особое внимание уделяется привитию навыков самостоятельности выполнения технологических расчетов, использованию их в дальнейшем при выполнении в курсовом проектировании.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% от аудиторных занятий. В раздел «Самостоятельная работа студентов» включается: размещение в конспекте лекций раздаточного иллюстративного материала, обсуждённого при проведении аудиторных занятий; подготовка к контрольным работам; выполнение индивидуальных заданий по расчётно-графическим работам.

В процессе изучения дисциплины могут применяться дистанционные образовательные технологии.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- устный опрос по материалам предшествующих занятий;
- выполнение индивидуальных заданий по расчётно-графическим работам;
- промежуточная аттестация – зачёт в форме собеседования по результатам расчётно-графической работы.

7.1 Фондоценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

7.1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК - 1	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства

Компетенция ПК - 1 формируется в процессе освоения разделов дисциплины и выполнения практических заданий.

7.1.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания.

Уровень формирования компетенции ПК – 1 определяется достижением обучающимися, результатов определённых планом лекций и практических работ.

ПК – 1 - Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: - Нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности - Последовательноть действий при оценке технологичности конструкции машиностроительных изделий	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие основ проектирования технологических процессов изготовления отливок и технологических расчётов, закономерности формирования отливок и их дефектов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие основы проектирования технологических процессов изготовления отливок и технологических расчётов, закономерности формирования отливок и их дефектов, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное отсутствие основ проектирования технологических процессов изготовления отлив и технологических расчётов, закономерности формирования отливок и их дефектов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний: основ проектирования технологических процессов изготовления отливок и технологических расчётов, закономерности формирования отливок и их дефектов свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: - Разрабатывать предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства с целью повышения их технологичности; - Выявлять нетехнологичные элементы конструкции машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основы проектирования технологического процесса изготовления отливок.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основы проектирования технологического процесса изготовления отливок. Допускает значительные ошибки, проявляются недочеты по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний основы проектирования технологического процесса изготовления отливок и эксплуатации; - основных связей технологических процессах изготовления отливок, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основы проектирования технологического процесса изготовления отливок. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
владеть: - Разработка технических заданий на проектирование исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: разработка технических заданий на проектирование отливок средней сложности серийного (массового) производства.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: разработка технических заданий на проектирование отливок средней сложности серийного (массового) производства. Допускает значительные ошибки, проявляются недочеты по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: разработка технических заданий на проектирование отливок средней сложности серийного (массового) производства, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: разработка технических заданий на проектирование отливок средней сложности серийного (массового) производства. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации в пятом семестре: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. А.П. Трухов, Ю.А.Сорокин, М.Ю. Ершов, Б.П.Благонравов, А.А.Минаев, Э.Ч. Гини. Технология литейного производства. Литье в песчаные формы. Учебник, М. ACADEMA, 2005г.-324 с.

б) дополнительная литература

1. *«Кузнецов В.Г., Гарифуллин Ф.А., Дьяконов Г.С. Технология литья»* [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/73445#1
2. *Мандрик А.А., Зарубин А.М., Савохина О.М.Проектирование литейной оснастки [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/103462#1*
3. *Чернышов Е. А., Паньшин В. И.Литейные технологии. Основы*

проектирования в примерах и задачах [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/175277#1

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс (АВ 1511) оснащён достаточным количеством рабочих мест и интерактивной доской, что позволяет проводить лекционные занятия и практические занятия с группой студентов.

Практические занятия проводят с использованием лицензионных версий программных продуктов:

№	Наименование ПО	№ номер лицензии, № договора, № сертификата, соглашение о свободном использовании	Ко-во раб. Мест
1	T-FLEX CAD 12 Сборка 12.0.70.0	A00006365	10
2	T-FLEX Анализ (Тепловой анализ)	E00005934	5

10. Методические рекомендации для самостоятельной работыстудентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами практических рекомендаций по проектированию технологического процесса изготовления отливки в сырые песчано-глинистые формы, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к практическим работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;

11. Методические рекомендации для преподавателя

Занятия по дисциплине «Современные технологии литейного производства» должны соответствовать следующим требованиям:

1. Преподавание должно соответствовать основным принципам коммуникативного подхода.
2. Особое внимание при изложении «Современные технологии литейного производства» следует уделять разделам применения программы ТОТЛ-2А при проектировании технологического процесса изготовления отливки.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения».

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины **«Современные технологии литейного производства».**

Направление подготовки **15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»**. Квалификация (степень) - **Бакалавр**.

Раздел	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах**					**Виды самостоятельной работы студентов**					**Формы аттес-тации**	
			Л	**П / С**	**Лаб**	**СРС**	**КСР**	**К.Р.**	**К.П.**	**РГР**	**Рефр.**	**К/р**	**Э**	**З**
Лекция № 1. 1. **Исходные формовочные материалы, формовочные и стержневые смеси.** Кварцевые пески их происхождение, свойства. Некварцевые пески. Требования, предъявляемые ГОСТом. Марки песков. Марки глин. Свойства глин. Составы и свойства формовочных и стержневых смесей.	8	1	2			4								
Лекция № 2. Оценка конструкционной технологичности литых деталей. Анализ примеров способов формообразования для 3 и 5 групп сложности отливок. Формирование внешних и внутренних поверхностей отливок при заданной плоскости разъема. Определение сложности отливки по конструктивно-технологическим параметрам литой детали. Конструирование знаков стержней для опочной и безопочной формовки.	8	2	2			8								
Практическоезанятие№1. Определение баз механической обработки (на примерах).				2										

Лекция № 3. Точностные параметры отливки по ГОСТ Р 53464-2009. Порядок назначения точностных параметров отливки и соответствующих им допусков и припусков С использованием пакета прикладных программ ТОТЛ.	8	3	2			8									
Лекция № 4. Модельная оснастка. Модели отливок, стержневые ящики. Классификация моделей. Классы точности.Деревянные и металлические модели. Деревянные стержневые ящики. Металлические стержневые ящики. Модельные плиты	8	4	2			8									
Практическоезанятие№ 2. Выбор положения отливки в форме и рациональной плоскости разъема модели и формы (на примерах) и обоснование выбора.				2											
Лекция № 5. Основные принципы конструирования литых деталей. Понятие о технологичности литых деталей. Выбор минимально допустимой толщины стенки отливки. Минимальный диаметр литого отверстия.	8	5	2			8									
Лекция № 6. Проектирование отливки. Порядок проектирования отливки. Разработка чертежа отливки	8	6	2			8									
Практическоезанятие № 3.Определение точностных параметров отливки и соответствующих им допусков и припусков на механическую обработку в программе ТОТЛ 2А по ГОСТ Р 53464-2009г.				2											
Лекция №7. Проектирование модельного комплекта. Модельный комплект Проектирование металлических моделей Модельные плиты, типы и основные размеры	8	7	2			8									

Лекция № 8. Конструкции и расчет литниковой системы. Назначение литниковой системы. Типы литниковых систем. Расчет элементов литниковой системы. Назначение прибылей. Классификация прибылей Расчет прибыли	8	8	2			8								
Практическоезанятие № 4. Разработка литейно-модельных указаний				2										
Лекция № 9. Конструирование стержневых ящиков. Классификация стержневых ящиков. Вытряхные стержневые ящики. Вентиляция стержневого ящика. Расчет вентиляционных отверстий (вент).	8	9	2			8								
Лекция № 10. Технологии извлечения моделей из полуформ. Извлечение моделей из форм без поворота полуформы, с поворотом полуформы перед извлечением модели.	8	10	2			8								
Практическоезанятие № 5. Разработка чертежа отливки.					4									
Итого			20		12	76								

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

Профиль
«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Форма обучения: очно- заочная

Кафедра: Машины и технология литейного производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«**Современные технологии литейного производства**»

Составитель:
Ст. преподаватель Панкратов С.Н.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Современные технологии литейного производства					
ФГОС ВО **15.03.01 «Машиностроение». Профиль «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-1	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	**знать:** - Нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности -Последовательность действий при оценке технологичности конструкции машиностроительных изделий **уметь:** -Разрабатывать предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства с целью повышения их технологичности; - Выявлять нетехнологичные элементы конструкции машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства и рование исходных заготовок для машиностроительных деталей	лекция, самостоятельная работа, практические работы Тест	Р/Т ПР Вопросы для зачета	**Базовый уровень: умеет** применять методы и средства автоматизированного проектирования для разработки технологической оснастки и для изготовления отливок. **Повышенный уровень:** Владеет пакетом прикладных программ ТОТЛ-2А, ГОСТ Р 53464-2009, ГОСТ Р53465-2009, навыками компьютерного проектирования для расчетных работ

		владеть: - Разработка технических заданий на проектирование исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства.			

**- Сокращения форм оценочных средств см. в Приложении 2 к рабочей программе.

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Современные технологии литейного производства»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Рабочая тетрадь (Р/Т)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	«Технологическая проработка» №1-№5
2	Практические работы (ПР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также	Перечень практических работ и их оснащение. Защита.
3	Зачет	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, его индивидуальных возможностей, умения грамотно излагать ответы на вопросы письменно.	Комплект вопросов к зачету

Состав и перечень практических работ, предусмотренных по дисциплине
«Современные технологии литейного производства»

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование работы	Объем в часах
7	Практическая работа №1	Определение баз механической обработки (на примерах).	2
8	Практическая работа №2	Выбор положения отливки в форме и рациональной плоскости разъема модели и формы (на примерах) и обоснование выбора.	2
9	Практическая работа №3	Определение точностных параметров отливки и соответствующих им допусков и припусков	2
10	Практическая работа №4	Разработка литейно-модельных указаний	2
11	Практическая работа №5	Разработка чертежа отливки.	4
	Итого		12час

Форма промежуточной аттестации: **зачет.**

Промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по выполненным практическим работам. Она имеет целью выявить уровень остаточных знаний по выполненным работам и закрепить его.

Оценка «зачтено» выставляется, если студент выполнил все практические работы и показал при собеседовании хорошие остаточные знания по содержанию этих работ.

Перечень вопросов к зачету

1. Минимальные толщины стенок, факторы, определяющие их величины. Как их определяют.
2. Порядок определения припуска на механическую обработку по ГОСТ Р 53464-2009.
3. Радиусы сопряжения. Факторы, определяющие их величины. Методы определения.
4. Литейные радиусы. Факторы, определяющие их величины. В каких случаях отсутствуют литейные радиусы на чертеже отливке.
5. Литейные уклоны, типы уклонов, в каких случаях используются. Параметры, определяющие величину уклона. Обозначение уклона на чертеже отливки.
6. Минимальный диаметр литого отверстия. Факторы, определяющие его величину. Как определяют?
7. Конструкционная технологичностьлитых изделий. Чем руководствуются при их оценке. Привести примеры.
8. Рекомендации по выбору положения отливки в форме и плоскости разъема. Пояснить на примерах
9. Определение параметров знаков стержней, зазоров и уклонов по ГОСТ 3212-92. Роль фиксаторов и охранных устройств. Привести пример для горизонтального стержня (для втулки)
   процесса.
10. Изготовление и монтаж моделей на модельных плитах, исключающий смещение элементов отливки при формовке, по причине монтажа.
11. На примере отливки «втулка» показать последовательность этапов проектирования отливки.
12. Понятие мастер-модель.
13. Модельно-опочная оснастка. Назначение круглой и разрезной втулки в опоках, круглого и квадратного штырей на модельных плитах. Привести примеры и пояснить.