Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.06.2026 17:40:24
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____/Е.В. Сафонов/

«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологические расчеты в производстве ювелирных изделий»

Направление подготовки
29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

Профиль
Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве

Степень (Квалификация)
бакалавр

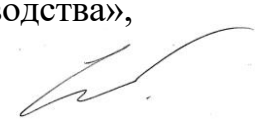
Форма обучения
Очная

Москва 2026

Разработчик(и):

Ст. преподаватель  С.Н. Панкратов

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Машины и технологии литейного производства»,

к.т.н., доцент  В.В. Солохненко

Оглавление

Цели освоения дисциплины 4
1. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата. 4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины: .. 4
4. Структура и содержание дисциплины 5
4.2. Структура и содержание дисциплины «Технологическое обеспечение и расчёты литейных процессов» 5
5. Образовательные технологии 6
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы студентов 7
6.1. Фонд оценочных средств, для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 7
6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания 8
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. а) основная литература 13
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины 14
9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов 14
10. Методические рекомендации для преподавателя. 15
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 16
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 20

Цели освоения дисциплины

К основным целям освоения дисциплины «Технологические расчеты в производстве ювелирных изделий» следует отнести:

-формирование знаний о современных принципах проектирования технологического процесса изготовления художественных и фасонных отливок;

-подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по анализу возможных дефектов и современных методик по их контролю и предупреждению.

-освоению технологических расчетов, свойств материалов, связующих и технологий на их основе.

-использование студентами информационных технологий при проектировании технологического процесса изготовления отливок.

1. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина ТТехнологические расчеты в производстве ювелирных изделий» относится к блоку Б 1.2 ЭД.6 «Элективные дисциплины №6».

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при освоении обязательных дисциплин программы бакалавриата, а также дисциплин:

- Технологии производства изделий промышленного дизайна и ювелирных украшений.
- Современные технологии художественной обработки материалов, Компьютерное моделирование изделий промышленного дизайна и ювелирных украшений.
- Освоение данной дисциплины необходимо для выполнения курсового проектирования.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

ПК-4	Способен к разработке технологических процессов производства художественно-промышленных объектов	ИПК 4.1. Применяет знания основных методов разработки технологических процессов производства художественно-промышленных объектов; ИПК 4.2. Владеет навыками по разработке технологических процессов производства художественно-промышленных объектов.
ПК-6	Способен к разработке технически обоснованных норм времени (выработки), линейных и сетевых графиков, отработка конструкций изделий на технологичность, расчет нормативов материальных затрат, экономической эффективности проектируемых технологических процессов	ИПК 6.1. Применяет знания по разработке технически обоснованных норм времени (выработки), линейных и сетевых графиков, отработка конструкций изделий на технологичность, расчет нормативов материальных затрат, экономической эффективности проектируемых технологических процессов; ИПК 6.2. Владеет навыками по разработке технически обоснованных норм времени (выработки), линейных и сетевых графиков, отработка конструкций изделий на технологичность, расчет нормативов материальных затрат, экономической эффективности проектируемых технологических процессов.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Общая трудоемкость дисциплины (приложение 1) **составляет 7 зачетных единиц (252** академических часа), 36часов - лекции, 90 часов-лабораторно-практические занятия, 126 часов - самостоятельная работа.

5- семестр - лекции - 18час, лабораторно - практические занятия - 36час, защита лабораторных работ Форма контроля - зачет.

6- семестр лекции - 18час, лабораторно - практические занятия - 54час, защита лабораторных работ, защита курсового проекта. Форма контроля - экзамен.

4.2. Структура и содержание дисциплины «Технологическое обеспечение и расчёты литейных процессов»

Формовочные материалы, физико-механические свойства материалов.
-кварцевые пески, связующие материалы, технологии на их основе.
-контроль свойств материалов в литейном производстве. Формовочные и стержневые смеси.
- расчет освежения формовочной песчано-глинистой смеси.
-механизм образования «пригара».

Проектирование технологического процесса изготовления отливок.
-выбор рациональной плоскости разъема отливки (на примерах) и обоснование выбора,
- определение баз механической обработки (на примерах),
-определение точностных параметров отливки и соответствующих им допусков и припусков на механическую обработку по ГОСТ Р 53464-2009г.

- определение литейных уклонов для поверхностей отливок по ГОСТ Р 53465-2009г.
- размещение моделей на модельных плитах с учетом трассировки литниковой системы,
-определение сложности отливки по конструктивно-технологическим параметрам литой детали,
Разработка чертежей отливки, модельного комплекта, технологии литейной формы, стержневого ящика для условий сырой песчано - глинистой формы.

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.

Лабораторные работы проводятся в аудитории ав2110 и в лаборатории САПР 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.

Курсовое проектирование является интегральной оценкой, полученных студентами знаний по технологическим дисциплинам, проверкой умения самостоятельно осуществлять проектные работы.

Курсовому проектированию предшествуют практические занятия, на которых студенты на рабочих чертежах отливок, самостоятельно выполняют «технологическую проработку». Практически осваивают методику назначения черновых баз механической обработки, изучают структуру ГОСТ Р53464-2009г. и приобретают навыки практической работы с ГОСТ Р. Р53464-2009г и ГОСТ 3212-92.

Студенты, на двух копиях чертежей литых деталей, выполняют чертеж отливки и технологию литейной формы, с использованием цветных карандашей (синий для знаков стержней, красный для обозначения плоскости разъема и припусков на механическую обработку).

Студенты обосновывают вариант выбора положения отливки в форме и плоскости разъема, используют методику конструирования знаков стержней с использованием ГОСТ 3212-92. для выбранного варианта определяют припуски на механическую обработку.

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. Ссылка на ЭОР

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4813

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

Для контроля текущего усвоения дисциплины предусмотрены опросы студентов перед лекцией, на лабораторно-практических занятиях. (защита протоколов Лабораторных работ)
(Приобретение навыков работы с ГОСТ Р 53464, ГОСТ Р 53465, ГОСТ 3212, выбор черновых баз механической обработки и др.). Выполнение этих работ является допуском к экзамену. Содержание лабораторных работ приведены в приложении 2, варианты тестов приведены в УМК дисциплины.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов включающей защиту **«технологической проработки»:**

Схема чертежа отливки с плоскостью разъема; **№1**;

- (для заданной отливки) - сконструировать литниковую систему.

-Схема чертежа литейной формы с подводом литниковой системы **№2;**
ТОТЛ-2А

- Расчет припусков для 2-х поверхностей с использованием ТОТЛ **№3**;

Защита лабораторных работ по разделу «Формовочные материалы», а также выполнение «Теста» по разделу «Формовочные материалы» (35 вопросов) - промежуточная аттестация в форме зачета. В начале шестого семестра выдается техническое задание на выполнение курсового проекта на разработку технологического процесса изготовления предложенной отливки в песчаные формы.

Составляется график выполнения курсового проекта по дисциплине, сроки выполнения его разделов контролируются.

6.1. Фонд оценочных средств, для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. 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-4	Способен к разработке технологических процессов производства художественно-промышленных объектов
ПК-6	Способен к разработке технически обоснованных норм времени (выработки), линейных и сетевых графиков, отработка конструкций изделий на технологичность, расчет нормативов материальных затрат, экономической эффективности проектируемых технологических процессов

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения студентами разделов дисциплины «Технологическое обеспечение и расчёты литейных процессов».

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

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

ПК-4 Способен к разработке технологических процессов производства художественно-промышленных объектов				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИПК 4.1. Применяет знания основных методов разработки технологических процессов производства художественно-промышленных объектов;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основы проектирования технологическго о 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 технологическо го процесса изготовления отливок. Свободно оперирует приобретенным и знаниями.

ИПК 4.2. Владеет навыками по разработке технологических процессов производства художественно-промышленных объектов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Применять теоретические методы проектирования при анализе причин образования брака	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Применять теоретические методы проектирования при анализе причин образования брака. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Применять теоретические методы проектирования при анализе причин образования брака. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Применять теоретические методы проектирования при анализе причин образования брака. Свободно оперирует приобретенным и знаниями.

ПК-6 Способен к разработке технически обоснованных норм времени (выработки), линейных и сетевых графиков, отработка конструкций изделий на технологичность, расчет нормативов материальных затрат, экономической эффективности проектируемых технологических процессов				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	**3**	**4**	**5**
ИПК 6.1. Применяет знания по разработке технически обоснованных норм времени (выработки), линейных и сетевых графиков, отработка конструкций изделий на технологичность, расчет нормативов материальных затрат, экономической эффективности проектируемых технологических процессов;	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 отливок и технологических расчётов, закономерности формирования отливок и их дефектов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний: основ проектирования технологически х процессов изготовления отливок и технологически х расчётов, закономерности формирования отливок и их дефектов свободно оперирует приобретенным и знаниями.

ИПК 6.2. Владеет навыками по разработке технически обоснованных норм времени (выработки), линейных и сетевых графиков, отработка конструкций изделий на технологичность, расчет нормативов материальных затрат, экономической эффективности проектируемых технологических процессов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: применять методы и средства автоматизированного проектирования для разработки технологической оснастки и процессов изготовления отливок	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Применять методы и средства автоматизированного проектирования для разработки технологической оснастки и процессов изготовления отливок, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять Применять методы и средства автоматизированного проектирования для разработки технологической оснастки и процессов изготовления отливок,, по ряду показателей Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять Применять методы и средства автоматизированного проектирования для разработки технологической оснастки и процессов изготовления отливок. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

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.

Форма контроля текущей успеваемости в виде выполнения отчета работ №1, №2 и №3 по разделам дисциплины.

Описание и оформление заданий для контрольных работ дано в приложении 2 к рабочей программе.

Форма промежуточной аттестации в шестом семестре: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине. При этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающегося планируемых результатов обучения по дисциплине, проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Результаты контрольных работ учитываются при проведении промежуточной аттестации по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	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.

Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	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.

Перечень оценочных средств описание и оформление заданий по п.1,2,3.

7. 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. Сорокин Ю.А., Благонравов Б.П. Современные технологические процессы изготовления стержней в отечественной и мировой литейной практике. Учебное пособие, МГТУ «МАМИ, ус.п.л.3.6, 2007г.

2. Сорокин Ю.А. М.У. к лабораторным работам по дисциплине Технология литейного производства. Раздел «Проектирование технологического процесса изготовления отливок в песчаные формы». М.У., МГТУ «МАМИ», ус.п.л. 5, - 2008г.

3. Трухов А.П., Сорокин Ю.А. Проектирование технологического процесса изготовления отливок в песчаные формы. М.У. к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технология литейного производства»., МГТУ «МАМИ» ус.п.л.0,6 ; 2009г.

4. Сорокин Ю.А., Минаев А.А., Дубовский И.С., Корнеев С.Ю. Современные

технологические процессы изготовления песчаных форм в отечественной и мировой литейной практике. Учебное пособие, МГТУ «МАМИ», ус.п.л. 9.1,- 2011г.

в) программное обеспечение и интернет-ресурс

При обучении студентов по дисциплине могут быть использованы:
1.Учебно-лабораторный практикум компьютерного проектирования технологического процесса изготовления отливок ТОТЛ 2А.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория ав2110 оснащена следующим оборудованием: Столы учебные со скамьями, аудиторная доска, мультимедийный комплекс (стационарный потолочный проектор, настенный проекционный экран, персональный компьютер, колонки для воспроизведения звука), столы с лабораторным оборудованием, Рабочее место преподавателя: стол, стул, персональный компьютер. Компьютерный класс ав1511 позволяет группе студентов выполнять трехмерное моделирование литейного куста в графической среде программы «Т- FLEX CAD» и проводить расчёты в программе: СКМ ЛП «Полигон Софт».

Учебно-лабораторный практикум компьютерного проектирования технологического процесса изготовления отливок ТОТЛ 2А (разработчики ЗАО Литаформ –МГТУ «МАМИ» включающий:
расчет точностных параметров, допусков и припусков по ГОСТ Р 53464-2009(разработчик МГТУ «МАМИ»); литейных уклонов по ГОСТ Р 53465-2009(разработчик МГТУ «МАМИ»).

Номер аудитории	Оборудование
ав2110	Универсальный прибор с набором съемных приспособлений , для испытания прочностных характеристик образцов из формовочных и стержневых смесей. ПК6
ав2110	Прибор для испытаний газопроницаемости формовочных материалов ПК-3
ав2110	Просеивающий аппарат с набором стандартных сит для испытания формовочных песков, определения содержания глины в песке, его зернового состава и пористости, Лопастная мешалка. шкаф сушильный с терморегулятором, обеспечивающий температуру нагрева до 110С° набор колб и мензурок, - трубка U -образная.ПК-4
ав2110	Лабораторный смеситель – катковый, Лабораторный копер и оснастка для изготовления образцов. Твердомер 071.ПК-3
ав2110	Технологическая оснастка для определения влажности, уплотняемости, Насыпной массы формовочных смесей. ПК-4

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

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.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на

учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

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 или экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;

10. Методические рекомендации для преподавателя.

Занятия по дисциплине «Технологическое обеспечение и расчеты литейных процессов» должны соответствовать следующим требованиям:

1. Преподавание должно соответствовать основным принципам коммуникативного подхода.
2. Особое внимание при изложении «Технологическое обеспечение и расчеты литейных процессов» следует уделять разделам применения программы ТОТЛ-2А и СКМ ЛП «Полигон Софт» при проектировании технологического процесса изготовления отливки.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов» и профилю подготовки «Разработка и производство изделий промышленного дизайна»

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Структура и содержание дисциплины «**Технологические расчеты в производстве ювелирных изделий»** по направлению подготовки **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»**профиль подготовки **Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве**

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**	**Реф р.**	**К/ р**	**Э**	**З**
1. Введение Цели и задачи дисциплины. **Требования, предъявляемые к формовочным материалам.** Огнеупорность, прочность, теплофизические свойства материалов, газотворность, газопроницаемость, поддатливость, остаточная прочность.	5	1-2	2		4	6								
2. Краткая характеристика огнеупорной и связующей составляющих смесей, красок. Кварцевые пески их происхождение, свойства. Некварцевые пески. Требования, предъявляемые ГОСТом. Марки песков. Определение глинистой составляющей методом осаждения.	5	3-4	2		4	6								
3. Формовочные глины Формовочные огнеупорные глины. Требования, предъявляемые к ним ГОСТом. Марки глин. Свойства глин.	5	5-6	2		4	6								
4. Влажность. Методы определения влажности. Автоматизация контроля влажности. Виды влаги в формовочных материалах. Газотворность формовочных материалов и методы определения.	5	7-8	2		4	6								

5.Формирорвание прочности смесей Механизм формирования сырой прочности смесей первого и второго рода. Роль влаги в смеси и ее влияние на прочность в смесях второго рода. **Связующие материалы**. Основные требования и выбор связующих материалов.	5	9-10	2		4	6								
6. Песчано-глинистые смеси. Основные операции технологического процесса приготовления смесей. Подготовка свежих добавок.	5	11-12	2		4	6								
7. Технологичность литых деталей. Возможности их изготовления Сплав, минимальная толщина стенки, радиусы переходов и радиусы сопряжений литых изделий, литейные радиусы, формовочные (литейные) уклоны, минимальный диаметр литого отверстия. Точность отливки, шероховатость поверхности отливок, герметичность отливок.	5	13-14	2		4	6								
8.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.	5	15-16	2		4	6								
9. 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	5	17-18	2		4	6								
Итого за 5 семестр			18		36	54								+
10. Технология ручной формовки.	6	1-2	2			8								

Формовочный инструмент. Формовка в почве (кессонах), Формовка по мягкой и твердой постелям. Формовка в опоках по разъемной модели. Формовка в двух опоках с подрезкой														
Лабораторно-практические работы					6									
11.Технология машинной формовки. Возможности и преимущества по сравнению с ручной формовкой. Особенности серийного, крупносерийного механизированного и автоматизированного производств.	6	3-4	2			8								
Лабораторно-практические работы					6									
12.Опочная формовка: последовательность выполнения операций изготовления полуформы. Размещение моделей на модельных плитах с учетом трассировки литниковой системы, расчет количества моделей на модельных плитах	6	5-6	2			8								
Лабораторно-практические работы					6									
13. Протяжка моделей и стержневых ящиков. Сборка форм. Заливка форм. Выбивка отливок из форм.	6	7-8	2			8								
Лабораторно-практические работы					6									
14.Оценка конструкционной технологичности литых деталей, анализ технологичности, с учетом поставленных технико-экономических задач, возможных способов формообразования отливок разных групп сложности.	6	9-10	2			8								
Лабораторно-практические работы					6									
15.Методы упрочнения литейных форм и стержней Механические способы уплотнения: прессование**,** встряхивание, пескодувный, пескострельный. Уплотнение смесей импульсом, воздушным потоком, пескометом. Прессово-ударное	6	11-12	2			8								

уплотнение														
16.Тепловые способы упрочнения. Область применения сухих форм. Режимы тепловой сушки и поверхностной подсушки форм и стержней, факторы, влияющие на режимы сушки. Сушка форм и стержней горячими газами. Сушка инфракрасным излучением	6	13-14	2			8								
Лабораторно-практические работы					6									
17.Химические способы упрочнения. Упрочнение ХТС на смолах (COLD box-амин процесс, no-bake-процессы). Упрочнение смесей на жидком стекле (CO_2, СОЭ). Упрочнение смесей в нагреваемой оснастке.	6	15-16	2			8								
Лабораторно-практические работы					6									
18. Физические способы упрочнения форм. Вакуумно-пленочный способ изготовления форм, литье по газифицируемым моделям. Сочетание химических и тепловых методов упрочения смесей.	6	17-18	2			8								
Лабораторно-практические работы					6									
За 6 семестр			18		54	72			+				+	
Итого за 5-6 семестр			36		90	126							+	+

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки:
29.03.04 ТЕХНОЛОГИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль подготовки
"Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве"

Форма обучения: очная

Кафедра: «Машины и технология литейного производства»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Технологические расчеты в производстве ювелирных изделий»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
Экзаменационные билеты
Защита лабораторных работ
Тест

Составитель:
Ст. преподаватель Панкратов С.Н.

Москва, 2026 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Технологические расчеты в производстве ювелирных изделий					
ФГОС ВО **29.03.04 Технология художественной обработки материалов**					
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-4	Способен к разработке технологических процессов производства художественно-промышленных объектов	ИПК 4.1. Применяет знания основных методов разработки технологических процессов производства художественно-промышленных объектов; ИПК 4.2. Владеет навыками по разработке технологических процессов производства художественно-промышленных объектов.	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы Тест Курсовой проект	ЛР Т К/П Экзаменационные билеты	**Базовый уровень:** умеет применять методы проектирования при анализе причин брака. **Повышенный уровень:** владеет методами проектирования технологического процесса, выполняет необходимые технологические расчеты.

ПК-6	Способен к разработке технически обоснованных норм времени (выработки), линейных и сетевых графиков, отработка конструкций изделий на технологичность, расчет нормативов материальных затрат, экономической эффективности проектируемых технологических процессов	ИПК 6.1. Применяет знания по разработке технически обоснованных норм времени (выработки), линейных и сетевых графиков, отработка конструкций изделий на технологичность, расчет нормативов материальных затрат, экономической эффективности проектируемых технологических процессов; ИПК 6.2. Владеет навыками по разработке технически обоснованных норм времени (выработки), линейных и сетевых графиков, отработка конструкций изделий на технологичность, расчет нормативов материальных затрат, экономической эффективности проектируемых технологических процессов.	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы Тест Курсовой проект	ЛР Т К/П Экзаменационные билеты	**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 выполнения курсового проекта,

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

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Технологические расчеты в производстве ювелирных изделий»

№ 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,№2,№3
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ и их оснащение, протокол ЛР. Защита.
4	Курсовой проект(КП)	Разработка технологического процесса изготовления заданной отливки в песчаные формы.	Графическая часть и пояснительная записка, защита КП
4	Письменно (Э -экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, его индивидуальных возможностей, умения грамотно излагать ответы на вопросы письменно.	Комплект экзаменационных билетов

Состав и перечень лабораторных работ, предусмотренных по дисциплине
«Технологическое обеспечение и расчёты литейных процессов»

№ п/п	Наименование работы	Объем в часах
1	Методы испытания формовочных песков, определение содержания глины в песке, его зернового состава и пористости.	4
2	Методы определения влажности смесей.	4
3	Методы испытания механических свойств формовочной смеси.	4
4	Методы испытаний механических свойств стержневой смеси.	4
5	Определение газопроницаемости формовочных и стержневых смесей.	4
6	Определение технологических свойств песчано-смоляных смесей.	4

7	Разработка чертежа отливки по чертежу детали на ПЭВМ. Выбор положения отливки в форме и	6
8	Определение точностных характеристик отливок на ЭВМ (программа ТОТЛ2А)	6
9	Определение допусков и припусков на механическую обработку (программа ТОТЛ2А)	6
10	Конструирование знаков стержней програм-ма ТОТЛ2А	6
11	Разработка модельного комплекта, для разрабатываемой отливки. Размещение моделей на	6
12	Разработка чертежа литейной формы с разрезами и элементами литниковой системы.	6
13	Разработка чертежа стержневого ящика	6
14	.Проведение технологических расчетов: расчет груза, вент в стержневом ящике	6
15	Расчет дроссельных литниковых систем на ЭВМ (программа ТОТЛ2А)	6
16	Расчет времени охлаждения отливки в литейной форме.	6
17	Определение действительной линейной усадки отливок из черных сплавов в ПГС (Программа ТОТЛ2А)	6
	ИТОГО	90

Зачет по «Технологические расчеты в производстве ювелирных изделий

При проведении зачета по дисциплине «Технологическое обеспечение и расчёты литейных процессов» проводится тестирование студентов. Результаты тестирования анализируются преподавателем, и выставляется «зачтено» при положительном ответе более чем на 55% от общего количества вопросов теста (от 19 положительных ответов на 35 вопросов теста по дисциплине).

Вопросы теста

Тест по Дисциплине «Технологическое обеспечение и расчёты литейных процессов», раздел «формовочные материалы».

№п/п	вопрос	Варианты ответов. подчеркнуть правильный
1	Содержание глинистых составляющих в кварцевых песках составляет:	1- до 1%;2- до 2%;3- до12%
2	Содержание глинистых составляющих в тощих песках составляет:	1- до12%; 2- до10%; 3- до6%
3	Содержание глинистых составляющих в жирных песках составляет:	1- до 50%;2- до 30%; 3- до12%
4	В марке песка ($1К_2О_2О2$) $К_2$- обозначает классификацию по содержанию в песке…	1- калия;2- кремнезема;3- корунда
5	В марке песка ($1К_2О_2О2$) $О_2$ - обозначает классификацию песка по коэффициенту …	1- однородности;2- округлости 3-зерновой состав
6	Однородность и средний диаметр зерна песка по ГОСТ определяют по :	1-интегральной кривой;2-дифференциальной кривой;3-ззакону распределения

6	В марке песка ($1К_2О_2О2$) О2 - обозначает классификацию песка по :	1- среднему размеру зерна 2- округлости зерна;3-объем песка
7	Глинистые составляющие- это частицы минерала:	1- ≥ 0,022мм;2- ≤0,022мм;3- <0,001мм
8	В марке бентонита $П1Т_2$ П- оценивает	1- сырую прочность ;2- сухую прочность;3-объемный комплекс
9	В марке бентонита $П1Т_2$ $Т_2$ - оценивает	1- термическую устойчивость 2- химическую устойчивость;3-огнеупорность
10	Пакет минерала монтмориллонита в кристаллической решетке состоит из:	1- трех слоев;2- двух слоев;3- одного слоя
11	Пакет минерала каолинита в кристаллической решетке состоит из:	1- трех слоев;2- двух слоев;3- одного слоя
12	Общее содержание мелочи в смеси определяют:	1- осаждением;2- смешиванием 3-титрованием
13	Содержание активной глины определяют:	1- осаждением частиц;2- адсорбцией красителя 3-
14	В каком виде выгоднее использовать глины при приготовлении смесей.	1- в виде порошка ;2- в виде суспензии 3- в виде комьев
15	Зависимость прочности от влажности имеет :	1- прямолинейный;2- экстремальный; 3- обратный характер
16	Процесс повышения прочность в зоне конденсации, называется:	1- активацией глин;2-замачивание глин 3-подсушка глин
17	Потеря связующей способности глин происходит с потерей влаги:	1- конститутионной;2- капиллярной 3- адсорбционной
18	Автоматизированный контроль влажности в литейном производстве происходит с учетом	1- индекса формуемости 2- прочности смеси;3- ручной пробы
19	Повысить сырую прочность смесей (1-го рода) на основе масляных связующих можно за счет ввода	1- смолы; 2- глины; 3- угля
20	Фактор, учитываемый при выборе необходимой газопроницаемости (при разработке новой смеси).	1- температура расплава 2- зерновой состав;3- влажность
21	Газопроницаемостью формы в реальном производстве управляют:	1- зерновым составом смеси;2-искусственной вентиляцией;3- влажностью смеси
22	Испытание на Осыпаемость оценивает:	1- прочность формы; 2- поверхностную прочность; 3- состав смеси
23	Прочность в зоне конденсации повышают используя свойства глин:	1- ионного обмена;2- влагопоглащение 3- адсорбции
24	Факторы, препятствующие проникновению струек металла в поры формы:	1- прогрев формы до $Т_{пл}$ (плавления металла);2-статический напор металла;3-зерновой состав песка
25	Факторы, способствующие проникновению струек металла в поры формы:	1- статический напор металла;2-зерновой состав песка;3- прогрев формы до $Т_{пл}$ (плавления металла)
26	Повышение сухой прочности стержневых смесей на смолах можно повысит обработкой смол:	1- силанами;2-поверхностно- активными веществами; 3-
27	В состав красок не входит:	1- связующее;2- наполнитель;3-краситель
28	Литейные краски используют для:	1- изоляции окислов металла и формы; 2-изоляции и упрочнения поверхности формы; 3-упрочнению поверхности формы
29	В подготовку оборотной смеси входит:	1- магнитная сепарация;2- сушка смеси 3- Ввод добавок
30	Область применения бентонитовых глин:	1-тонкостенные чугунные отливки (массовое пр-во);2- крупные толстостенные чугунные отливки(серийное);3-для сухих форм
31	Область применения каолинитовых глин:	1- тонкостенные чугунные отливки (массовое пр-во);2-для цветных сплавов;3-для сухих форм
33	Какой метод окраски стержней предпочтительнее:	1- окунанием;2-избирательный пульверизатором; 3-кистью

34	Жидкое стекло состоит из^	1- Na_2O –SiO_2-H_2O; 2- Al_2O_3- Na_2O- H_2O 3- NaOH- SiO_2-H_2O
35	В метод осаждения положен закон:	1- Дарси;2- Стокса;3- Ньютона

Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине "Технологическое обеспечение и расчёты литейных процессов"
2. В билет включено два задания:
Задание 1. Вопрос для проверки теоретических знаний;
Задание 2. Проверка навыков. Практическое выполнение задания. 3. Комплект экзаменационных билетов включает 25 билетов.
4. Регламент экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - до 40 мин - Способ контроля: письменные ответы.
5. Шкала оценивания:
"Отлично"- если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.
"Хорошо"- если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.
"Удовлетворительно" - если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.
"Неудовлетворительно" - если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Каждое задание экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения, кафедра «МиТЛП»
Дисциплина «Технологические расчеты в производстве ювелирных изделий»
Образовательная программа 29.03.04 Технология художественной обработки материалов Курс 3,

семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Уплотнение смесей прессованием. Зависимость плотности по высоте полуформы. Расчет наполнительной рамки. Способы выравнивания плотности по высоте полуформы. Преимущества, недостатки.
2. Чертеж технологии литейной формы. Что включает? На примере пояснить состав и последовательность операций при выполнении чертежа литейной формы с использование цветных карандашей.

Утверждено на заседании кафедры « » 2024 г., протокол №

Зав. кафедрой _____

Перечень вопросов на экзамен

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. Пескодувный метод упрочнения смесей. Принципиальная схема пескодувной головки. Факторы уплотняющего воздействия.
7. Пескострельный способ уплотнения смесей. Принципиальная схема пескострельной головки. Преимущества по отношению к пескодувному.
8. Минимальный диаметр литого отверстия. Факторы, определяющие его величину. Как определяют?
9. Тепловые методы сушки форм. Механизм сушки. Температура сушки ПГФ. Режимы сушки.
10. Конструкционная технологичность литых изделий. Чем руководствуются при их оценке. Привести примеры.
11. Пескомет. Факторы уплотняющего воздействия на смесь при изготовлении крупных формы.
12. Уплотнение смесей прессованием. Зависимость плотности по высоте полуформы. Расчет наполнительной рамки. Способы выравнивания плотности по высоте полуформы. Преимущества, недостатки.
13. Уплотнение смесей встряхиванием. Зависимость плотности по высоте полуформы. Способы выравнивания плотности по высоте полуформы. Преимущества, недостатки.
14. Импульсный метод уплотнения форм, развитие метода (уплотнение воздушным потоком). Преимущества, недостатки.
15. Рекомендации по выбору положения отливки в форме и плоскости разъема. Пояснить на примерах
16. Формовка по скелетным моделям. На примере показать последовательность операций.
17. Особенности машинной формовки по отношению к ручной. Преимущества.
18. Определение параметров знаков стержней, зазоров и уклонов по ГОСТ 3212-92. Роль фиксаторов и охранных устройств. Привести пример для горизонтального стержня (для втулки)
19. Упрочнение стержней в нагреваемой оснастке. Методы изготовления оболочковых стержней с использованием сухих смесей. Преимущества, недостатки.

20. Упрочнение стержней в холодной оснастке (Cold box амин process). Состав смеси, ее живучесть. Механизм отверждения. Преимущества, недостатки. Технологическая цепочка процесса.
21. Изготовление и монтаж моделей на модельных плитах, исключающий смещение элементов отливки при формовке, по причине монтажа. На примере отливки «втулка» показать последовательность операций. Понятие мастер-модель.
22. Модельно -опочная оснастка. Назначение круглой и разрезной втулки в опоках, круглого и квадратного штырей на модельных плитах. Привести примеры и пояснить.
23. Рекомендации по выбору положения отливки в форме и плоскости разъема. Примеры.
24. Технология изготовление стержней по технологии «конвективной сушкой» при изготовлении на пескодувной машине. Стержневой ящик. Драйер. Расчет вент.
25. Формовка воронки и стояка в ручном, механизированном и автоматизированном производствах. Примеры.
26. Особенности технологии изготовления отливок из ХТС по no bake технологии. Привести пример. Преимущества, недостатки. Понятие «живучести» смеси и времени «снятия» полуформы, их взаимодействие.
27. Сборка форм. Простановка стержней в форму и их контроль в индивидуальном и массовом производствах. Скрепление полуформ и нагружение форм.
28. Особенности машинной формовки, преимущества по отношению к ручной. Последовательность изготовления формы при вакуумно-пленочном методе упрочнения, за счет чего происходит упрочнение формы.
29. Силы, возникающие при протяжке модели из литейной формы. Мероприятия по их уменьшению.
30. Правила заливки литейных форм. Роль температуры заливки. Типы ковшей. Преимущества, недостатки. Расчет емкости ковшей.
31. Правила заливки. Типы ковшей. Расчет емкости заливочных устройств (ковшей).
32. Выбивка литейных форм. Методы удаления отливок со смесью из опоки. Возможные схемы.
33. Финишные операции с отливкой. Удаление литников, зачистка, очистка поверхности отливки.