МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет технологии конструкционных материалов

УТВЕРЖДЕНО
Факультет технологии конструкционных материалов
Декан Крохалев А.В.
02.07.2021 г.

Технология литейного производства

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Машины и технология литейного производства**

Учебный план Направление 22.03.02 Металлургия

Профиль **Литейное производство черных и цветных металлов**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 6, 7
курсовые проекты 7

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**6(3.2)**		**7(4.1)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32	64	64
Практические	32	32	16	16	48	48
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Итого ауд.	80	80	64	64	144	144
Контактная работа	80.35	80.35	64.35	64.35	144.7	144.7
Сам. работа	64	64	44	44	108	108
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65	71.3	71.3
Практическая подготовка	0	0	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	180	180	144	144	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

ст. преподаватель Жаркова Вера Федоровна

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Технология литейного производства

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:
Направление 22.03.02 Металлургия

Профиль: Литейное производство черных и цветных металлов

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Машины и технология литейного производства

номер протокола 2021 г.
Зав. кафедрой Кидалов Николай Алексеевич

СОГЛАСОВАНО:
Факультет технологии конструкционных материалов
Председатель НМС факультета: Зюбан Н.А.

Протокол заседания НМС от
02.07.2021 г. № 9

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Цель курса – сформировать у студентов необходимый объем знаний в области технологии литейного производства и практические навыки по разработке технологического процесса изготовления отливок различными способами для условий массового, серийного и единичного производства литья.
Задачи изучения дисциплины
Для успешного освоения названной учебной дисциплины студенты должны знать область применения каждого способа получения качественной отливки, теоретические основы процессов конструирования литниковых систем, методики инженерных расчетов основных параметров литейных форм, основные положения разработки технологических процессов получения отливок, новые прогрессивные способы получения качественного литья.
Студент должен уметь:
обоснованно выбрать способы изготовления отливки, прогрессивные методы формирования, обеспечивающие получение качественных отливок с минимальными трудозатратами;
Рассчитать технологические параметры элементов литейной технологии;
рассчитать и сконструировать литниковую систему;
Разработать технологический процесс и необходимую техническую документацию (маршрутные карты, карты технологической информации, карты эскизов отливки, формы в сборе, стержней литниковой системы);
пользоваться ГОСТами, справочной литературой;
ориентироваться в выборе оптимального вида литья для конкретной отливки и управлять качеством при формировании отливки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Планирование и обработка результатов исследований
2.1.2	Экологические проблемы литейного производства
2.1.3	Основы компьютерной графики в металлургии
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Конструирование и производство технологической оснастки

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1: Осуществляет поиск и отбор информации в областях естественно-научных, технических и гуманитарных знаний
Результаты обучения: Результаты обучения: студент может осуществлять поиск и отбор информации в областях естественно-научных, технических знаний
УК-1.2: Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
Результаты обучения: Результаты обучения: студент может выбрать наиболее оптимальный вариант формообразования
УК-1.3: Грамотно и логично обосновывает решения, принятые в результате системного анализа информации
Результаты обучения: Результаты обучения: Студент может обосновать принятое решение по выбору оптимальной технологии изготовления отливки
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.1: Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения
Результаты обучения: Знает необходимые нормы и методологические основы
УК-2.2: Владеет методиками постановки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах
Результаты обучения: Владеет методиками постановки цели и задачи проекта
УК-2.3: Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ с учетом ограничений, в т.ч. и правовых
Результаты обучения: Владеет навыками анализа альтернативных вариантов решений для достижений намеченных решений

ПК-1: Способен конструировать отливки, разрабатывать технологические процессы изготовления отливок, в том числе литейную оснастку, внедрять мероприятия по инновационному развитию литейного производства

ПК-1.1: Знает технологические процессы производства отливок,в том числе производства технологической оснастки

Результаты обучения:
Знает технологические процессы производства отливок,в том числе производства технологической оснастки

ПК-1.2: Умеет конструировать отливки, разрабатывать технологические процессы изготовления отливок, в том числе литейную оснастку, внедрять мероприятия по инновационному развитию литейного производства

Результаты обучения:
Умеет конструировать отливки , разрабатывать технологические процессы изготовления отливок.

ПК-1.3: Владеет навыками конструирования отливок, разработки технологических процессов изготовления отливок, в том числе литейной оснастки, внедрения мероприятий по инновационному развитию литейного производства

Результаты обучения: Владеет навыками конструирования отливок и разработки технологических процессов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Формовочные материалы**			
1.1	Роль формовочных материалов в формировании отливки. /Тема/	6	0	
1.1.1	Классификация формовочных материалов. /Лек/	6	2	Ко, К, Эк
1.1.2	Оценка качества, определение марки и области применения формовочного песка (в соответствии с ГОСТ) /Лаб/	6	4	Ко, К, Эк
1.1.3	Подготовка к текущему контролю /Ср/	6	4	Ко, К, Эк
1.1.4	/Контр.раб./	6	0	
1.2	Марки песков по ГОСТ. Применение формовочных песков. /Тема/	6	0	
1.2.1	Классификация связующих материалов. Понятие о связующих материалах и их ви-ды. Требования к связующим материалам. Классификация связующих материалов: по удельной прочности, по хими-ческой природе, по характеру затвердевания, по способу от-верждения. /Лек/	6	2	Ко, К, Эк
1.3	Классификация глин по ГОСТ. Физико - химические свойства глин. /Тема/	6	0	
1.3.1	. Классификация глин по ГОСТ. Физико - химические свойства глин. Ионообменная способность. Активирование глины. Высокотемпературные превращения глин. Оценка качества глин в соответствии с ГОСТ. Область применения. /Лек/	6	2	Ко, К, Эк
1.3.2	Определение марки формовочной глины и области применения (в соответствии с ГОСТ) /Лаб/	6	4	Ко, К, Эк
1.4	Связующие материалы класса А- органические неводные, окисляющиеся. /Тема/	6	0	
1.4.1	Состав, свойства, назначение. Оценка качества по ГОСТ. Связующие материалы класса Б – органические водные, полимеризующиеся, оценка качества. /Лек/	6	2	Ко, К, Эк
1.4.2	Исследование физико-механических и технологических свойств формовочных песчано-глинистых и стержневых смесей /Лаб/	6	4	Ко, К, Эк
1.4.3	Подготовка к текущему контролю /Ср/	6	4	Ко, К, Эк
1.5	Синтетические смолы. /Тема/	6	0	
1.5.1	вязующие материалы на осно-ве лигносульфонатов, свойства, применение. Связующие мате-риалы класса В – неорганиче-ские, водные, самотвердеющие. Жидкое стекло, цемент, свойст-ва, применение. Оценка качества по ГОСТ. /Лек/	6	2	Ко, К, Эк
1.6	Гидравлические свойства смесей. /Тема/	6	0	
1.6.1	Газопроницаемость песков и смесей, методы ее определения. Пористость. Газотворность формовочных материалов и смесей, методы их определения. Технологические свойства сме-сей. Пластичность, текучесть, прилипаемость, гигроскопич-ность, живучесть, осыпаемость, податливость, огнеупорность, выбиваемость, долговечность; методы определения. Факторы влияющие на свойства, выбор технологически обоснованных свойств. /Лек/	6	2	Ко, К, Эк
1.6.2	Исследование физико-механических и технологических свойств формовочных песчано-глинистых и стержневых смесей /Лаб/	6	4	Ко, К, Эк
1.7	Теплофизические свойства смеси: теплопроводность, те-плоемкость, температуропро-водность, теплоаккумули-рующая способность. /Тема/	6	0	

1.7.1	Влияние свойств на качество форм и отливок. /Лек/	6	2	Ко, К, Эк
1.8	Стержневые смеси, отвер-ждаемые газообразным ката-лизатором (cold – box – про-цесс, ашланд процесс, SO2 – процесс, CO2 – процесс и дру-гие). /Тема/	6	0	
1.8.1	Холоднотвердеющие смеси (со-став, свойства, назначения). Самотвердеющие смеси на ор-ганических связующих . Жидкостекольные самотвер-деющие смеси: с твердыми по-рошкообразными отвердителя-ми, с жидкими отвердителями, жидкоподвижные самотвер-деющие смеси, выбиваемость, пути ее улучшения, регенерация жидкостекольных смесей /Лек/	6	2	Ко, К, Эк
1.8.2	Подготовка к текущему контролю /Ср/	6	4	Ко, К, Эк
1.9	Роль и значение литейного производства в машинострое-нии. /Тема/	6	0	
1.9.1	Краткий обзор развития техники и теории литейного производства. Труды отечественных и зарубежных ученых в развитии теории и практики литейного производства. Задачи автоматизации и внедре-ния прогрессивных технологи-ческих процессов получения отливок повышенной геометри-ческой и весовой точности, улучшение санитарно-гигиенических условий труда и экологии окружающей среды. /Лек/	6	2	Ко, К, Эк
1.10	Классификация литейный форм. /Тема/	6	0	
1.10.1	Основы рационального выбора способа изготовления отливок. Разновидности разовых литейных форм. /Лек/	6	2	Ко, К, Эк
1.11	Индивидуальное, серийное, массовое производство отли-вок. /Тема/	6	0	
1.11.1	Основы рационального выбора способа изготовления отливок. Разновидности разовых литейных форм. /Лек/	6	2	Ко, К, Эк
1.12	Основные понятия о процес-сах производства отливок в разовых формах. /Тема/	6	0	
1.12.1	Элементы разовых форм. Поня-тия, термины и определения по ГОСТ. Принципы формирования отли-вок на примере простой отливки /Лек/	6	2	Ко, К, Эк
1.13	Схемы последовательности технологических операций при производстве отливок. /Тема/	6	0	
1.13.1	Схемы последовательности технологических операций при производстве отливок. /Лек/	6	2	Ко, К, Эк
1.13.2	Подготовка к текущему контролю /Ср/	6	4	Ко, К, Эк
1.14	Составление чертежа детали с элементами литейной техно-логии. /Тема/	6	0	
1.14.1	Технологическая документация на изготовление отливок. /Лек/	6	2	Ко, К, Эк
1.14.2	Проектирование технологического процесса изготовления отливок: анализ технологичности конструкции отливки, выбор плоскости разъема, определение припусков на механическую обработку и допустимых отклонений размеров, определение точности отливок по ГОСТ 26645-85. /Пр/	6	16	Ко, К, Эк
1.14.3	Подготовка к текущему контролю /Ср/	6	4	Ко, К, Эк
1.15	Литниковые системы и пита-ние отливки. /Тема/	6	0	
1.15.1	Назначение литниковой систе-мы. Элементы литниковых сис-тем, подводящие и питающие элементы. Требования к литниковым сис-темам. Классификация литникоых сис-тем: горизонтальные, верти-кальные, боковые, дроссельные, сужающиеся, расширяющиеся, тормозящие. /Лек/	6	2	Ко, К, Эк
1.15.2	Расчет и конструирование прибылей. Расчет и конструирование литниковых систем для отливок из стали. Расчет и конструирование литниковых систем для отливок из цветных сплавов /Пр/	6	8	Ко, К, Эк
1.16	Расчет литниковых систем для чугунного литья. /Тема/	6	0	
1.16.1	Расчет и конструирование литниковых систем для отливок из серого чугуна. Расчет и конструирование дроссельных литниковых систем для отливок, изготовляемых на ЛАФ. /Пр/	6	8	Ко, К, Эк

1.16.2	Расчет литниковых систем по методу Озанна-Диттерта, по удельной скорости заливки, по номограмме Соболева, по мето-ду Дубицкого. /Лек/	6	2	Ко, К, Эк
1.16.3	Подготовка к текущему контролю /Ср/	6	44	Ко, К, Эк
2	**Раздел 2. Промежуточная аттестация**			
2.1	Экзамен /Тема/	6	0	
2.1.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	6	35.65	Эк
2.1.2	/КоРа/	6	0.35	Ко
3	**Раздел 3. Технология литейного производства**			
3.1	Расчет дроссельных литнико-вых систем по Б.В. Рабинови-чу. /Тема/	7	0	
3.1.1	Особенности литниковых сис-тем при модифицировании чу-гуна в литейной форме. Особенности литниковых сис-тем для отливок из ковкого чу-гуна. /Лек/	7	2	Ко, К, Эк
3.1.2	Изготовление отливок литьем в разовые песчано-глинистые формы (формовка по разъемным моделям) /Лаб/	7	4	Ко, К, Эк
3.1.3	Разработка чертежа детали с элементами литейной технологии. /Пр/	7	4	Ко, К, Эк
3.2	Конструкция и расчет при-былей. /Тема/	7	0	
3.2.1	Понятие о тепловом узле от-ливки. Конструкции, рацио-нальные формы прибылей. Определение радиуса действия прибылей, холодильники в форме. /Лек/	7	2	Ко, К, Эк
3.2.2	Изготовление отливок литьем в разовые песчано-глинистые формы (формовка по неразъмной модели) /Лаб/	7	4	Ко, К, Эк
3.2.3	Определение количества отливок в форме, выбор размеров опок и модельных плит и способов уплотнения форм и стержней. /Пр/	7	4	Ко, К, Эк
3.3	Метод расчета прибылей по Василевскому /Тема/	7	0	
3.3.1	Обычных прибылей, атмосферного давления, газового давления, экзотерми -ческих и легкоотделяемых при-былей. Метод расчета прибылей по Пшебыла (чешский метод). /Лек/	7	2	Ко, К, Эк
3.4	Особенности расчета литни-ковых систем для отливок из цветных сплавов. /Тема/	7	0	
3.4.1	Элементы литниковых систем для цветного литья. Разновидности литниковых систем. Особенности расчета литниковых систем. /Лек/	7	2	Ко, К, Эк
3.5	Технология изготовления форм для индивидуального и мелкосерийного способов по-лучения отливок. /Тема/	7	0	
3.5.1	Основные технологические операции при формовке по-сырому. Формовочный инструмент. /Лек/	7	2	Ко, К, Эк
3.5.2	Изготовление литейной формы с подрезкой и перекидным болваном /Лаб/	7	4	Ко, К, Эк
3.6	Формовка в почве. /Тема/	7	0	
3.6.1	Формовка в парных опоках. Кесонная формовка. Шаблонная формовка. Безопочная формовка /Лек/	7	2	Ко, К, Эк
3.6.2	Изготовление литейной формы с подрезкой и перекидным болваном /Лаб/	7	4	Ко, К, Эк
3.6.3	Расчет массы груза, устанавливаемого на форму. Расчет времени кристаллизации, охлаждения отливки в форме и температуры выбивки отливки из формы. /Пр/	7	4	Ко, К, Эк
3.7	Технология машинной фор-мовки. /Тема/	7	0	
3.7.1	Особенности машинной фор-мовки, основные технологиче-ские операции. Методы машинной формовки. Сборка форм, применение сбо-рочных и транспортно-контролирующих кондукторов. Схемы организации участков машиной формовки на ЛАФ. /Лек/	7	2	Ко, К, Эк

3.8	Схемы засыпки формовочной смеси в опоку, применение вакуума при засыпке, влия-ние способа засыпки на каче-ство форм и отливок. /Тема/	7	0	
3.8.1	способы нанесения облицовочной смеси на модель, дозирование смеси. Способы вентиляции форм. /Лек/	7	2	Ко, К, Эк
3.9	Сборка форм, применение сборочных и транспортно-контролирующих кондукто-ров. /Тема/	7	0	
3.9.1	Схемы организации участков машиной формовки на ЛАФ /Лек/	7	2	Ко, К, Эк
3.10	Технология изготовления стержней. /Тема/	7	0	
3.10.1	Классификация стержней, тре-бования предъявляемые к ним. Элементы конструкций стерж-ней: стержневые знаки, каркасы стержней, устройство вентиля-ционных каналов в стержнях. /Лек/	7	2	Ко, К, Эк
3.11	Схема процесса изготовления стержней различными спосо-бами, геометрическая точ-ность стержней. /Тема/	7	0	
3.11.1	Обработка, склейка, окраска и сборка стержней в узлы. Уста-новка стержней в форму. Схема организации участков по изготовлению и отделе стерж-ней. /Лек/	7	2	Ко, К, Эк
3.12	Методы упрочнения форм и стержней. /Тема/	7	0	
3.12.1	Тепловые методы. Режимы теп-ловой сушки и поверхностной сушки форм и стержней. Процессы отверждения в сме-сей холодной оснастке в зави-симомти от применяемого свя-зующего. Продувка газами. Процессы отверждения смесей в нагреваемой оснастке. Отверждение ТВЧ. /Лек/	7	2	Ко, К, Эк
3.13	Сборка и заливка форм. /Тема/	7	0	
3.13.1	Нагрузка на форму и стержни. Определение массы груза, уста-навливаемого на форму, коли-чества жеребеек, опочной пло-щадки и длины знаков стерж-ней. Влияние процесса заливки на качество отливки, правила заливки. Особенности заливки из поворотных и стопорных ковшей. Температура заливки. /Лек/	7	2	Ко, К, Эк
3.14	Выбивка, обрубка и очистка отливок. /Тема/	7	0	
3.14.1	Расчет времени охлаждения от-ливки в форме. Температура выбивки. Технологический процесс вы-бивки отливок из сырых форм безопочных и в опоках (с кре-стовинами и без них, из сухих форм). Способы удаления стержней в зависимости от их размеров и свойств смеси. /Лек/	7	2	Ко, К, Эк
3.14.2	Разработка технологической документации на изготовлении отливок (технологические карты, маршрутные карты, карты эскизов, карты контроля). /Пр/	7	4	Ко, К, Эк
3.15	Прогрессивные способы изго-товления форм и стержней. /Тема/	7	0	
3.15.1	Особенности изготовления форм на ЛАФ Вакуумно-пленочная формовка. /Лек/	7	2	Ко, К, Эк
3.16	Замороженные формы /Тема/	7	0	
3.16.1	Ферро-магнитные формы Литье по выжигаемым моделям Импульсная формовка /Лек/	7	2	Ко, К, Эк
3.16.2	Подготовка к текущему контролю /Ср/	7	44	
3.16.3	/КоРа/	7	0.35	
3.16.4	Курсовой проект /КП/	7	35.65	
3.17	Экзамен /Тема/	0	0	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

При изучении дисциплины со студентами в течение 6-7 семестров проводятся лабораторные и практические занятия; студенты выполняют курсовой проект и сдают зачет и экзамен.
Оценка лабораторных и практических занятий производится отдельно за каждое занятие так, что по суммарно за все занятия студент может получить минимум 32 баллов, а максимум 40 баллов.
При изучении дисциплины студент должен выполнить курсовой проект, касающийся изучаемого материала, который минимально оценивается в 14 баллов, максимально – 20 баллов. Итоговая оценка определяется как сумма баллов по результатам всех запланированных учебных мероприятий: минимум 46 баллов, максимум 60 баллов.

Содержание курсового проекта

Разработка технологического процесса изготовления чугунной отливки «Муфта» массой 9,4 кг серийного производства
Анализ технологичности конструкции детали.
Выбор способа изготовления отливки, разработка вариантов формообразования, выбор поверхности разъема и обоснование наиболее технологичного варианта.
Разработка чертежа детали с элементами литейной технологии:
назначение класса точности размеров и масс, ряда припусков на механическую обработку;
выбор допустимых отклонений размеров и масс, коробления припусков на механическую обработку, определение точности отливки;
назначение формовочных уклонов, литейных радиусов;
определение границ стержней, уклонов, знаков, зазоров;
определение технических требований к отливке.
Выбор и обоснование способа уплотнения форм и стержней, марок формовочной и стержневой машин, рецептур формовочной и стержневой смесей, определение размеров опок, модельных плит, выбор их по гостам.
Обоснование подвода питания отливки, расчет литниковых систем и прибылей.
Эскизирование (на карте эскизов) и описание собранной формы.
Расчет массы груза.
Расчет продолжительности охлаждения отливки и назначение температуры выбивки отливки из формы.
Описание технологических операций выбивки, очистки, обрубки и т.д.
После разработки технологического процесса выполняются чертежи:
чертеж детали с элементами литейной технологии;
форма в сборе.
Оформляется технологическая документация:
титульный лист;
карты эскизов (отливки, стержней, литниковой системы, формы в сборе)
Карты технологической информации (КТИ) на отливку и стержни по ГОСТ;
Маршрутные карты (МК) на отливку и стержни по ГОСТ.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки, включающей расчеты и описание всех этапов работы над проектом и графической части. Объем расчетно-пояснительной записки составляет 25-35 страниц формата А4 в напечатанном виде, выполненном в текстовом редакторе Microsoft Word. При наборе текста используются следующие параметры набора: шрифт Times New Roman14; кегль 14; одинарный интервал; выравнивание – по ширине печатного поля; верхнее и левое поле - 2,0 см, правое и нижнее – 1,0 см. Записка должна иметь сквозную нумерацию; номер страницы проставляется арабскими цифрами по центру внизу страницы без точки; на титульном листе и задании номера страниц не проставляются, Объем графической части составляет 2 листа формата А1.
Все расчеты и принятые в проекте технологические и конструктивные решения должны сопровождаться пояснениями, эскизами, схемами и ссылками на литературу.
Критерии и шкала оценивания оценочного средства

«контрольный опрос»
Шкала оценивания
(интервал баллов) Критерии оценивания
4,7–5 если правильные ответы даны на 95-100% вопросов
4,3–4,6 если правильные ответы даны на 60-94% вопросов
3,7–4,2 если правильные ответы даны на 51-59% вопросов
0 правильные ответы даны менее чем на 50% включительно

Таблица П4 – Шкала оценивания оценочного средства «курсовой проект»
Шкала оценивания
(интервал баллов) Критерии оценивания
Отлично Студент в полной мере справился с заданием, разработал технологию изготовления отливки в соответствии с требованиями ГОСТ, определил точность отливки, правильно выбрал технологию изготовления форм, стержней, составов, соответствующее оборудование, рассчитал литниковую систему, правильно оформил техническую документацию и представил чертежи и пояснительную записку в соответствии с ГОСТ
Хорошо Студент в целом полно справился с заданием, допустив при этом некоторые неточности в работе.
Удовлетворительно Студент допустил существенные неточности при выполнении задания.
Не аттестован Студент не готов, не выполнил задание.

Таблица П5 – Шкала оценивания оценочного средства «отчет по лабораторной работе»
Шкала оценивания
(интервал баллов) Критерии оценивания уровня
4,7–5 если правильные ответы даны на 95-100% вопросов
4,3–4,6 если правильные ответы даны на 60-94% вопросов
3,7–4,2 если правильные ответы даны на 51-59% вопросов
0 правильные ответы даны менее чем на 50% включительно
Пример содержание контрольной (семестровой работы
Разработка составов и свойств формовочных, стержневых смесей и противопригарных покрытий для изготовления отливки (например, Основание) в условиях (массового или серийного производства).
Введение
1. Состав и свойства формовочных смесей.
2. Состав и свойства стержневых смесей.
3. Состав и свойства противопригарных покрытий для стержней и добавок в формовочные смеси.
Заключение.
Список использованной литературы.

Примеры вопросов при контрольном опросе

Определение марок песка по ГОСТ и области применения.
Определение марки глины по ГОСТ и области применения.
Классификация связующих, смесей.
Состав, свойства, назначение песчано-глинистых смесей.
Состав, свойства, назначение смесей для нагреваемой оснастки.
Классификация, составы и свойства холоднотвердеющих смесей.
Противопригарные покрытия: разновидности, свойства, применение.
Основные этапы разработки технологического процесса изготовления отливки.
Определение точности и припусков на механическую обработку отливки по ГОСТ.
Методики расчета литгиковых систем для отливок из стали, чугуна, цветных сплавов.
Методики расчета прибылей.
Определение времени заливки форм металлом и охлаждения отливки в форме, температура выбивки отливки.

Примеры вопросов при отчете лабораторных работ

1. К какому классу относится песок, содержащий глинистую составляющую до 2,0; 2,0–12, 12–50.
2. Как определяется основная фракция песка.
3. Какое влияние оказывает уменьшение вязкости, жесткости среды (воды) при отмучивании на содержание глинистой составляющей.

4. Какие характеристики определяют марку песка.
5. Какие марки песков используются для стержневых смесей при изготовлении отливок из стальных, чугунных и цветных сплавов.
6. Частицы песка, какого размера относятся к глинистой составляющей.
7. Какая марка песка используется для изготовления стержней в нагреваемой и необогреваемой оснастке.
8. Чем отличаются пески 1К1О1025 и 2К1О2025.
9. Как расшифровывается марка песка.
10. При каком содержании кремнезема кварцевый песок соответствует марке К2: 99,0 %, 98,0 %, 95,0 %.
11. К какой группе материалов относятся формовочные глины. Какая химическая формула каолиновой и бентонитовой глин.
12. Какая глина лучше набухает и почему.
13. Что ставится на первое, второе, третье, четвертое место в марке глины.
14. Какие пределы прочности, термической устойчивости характеризуют разные марки глин.
15. Какие глины (каолиновые или бентонитовые) имеют большую усадку и почему.
16. Какие глины более огнеупорны: каолиновые или бентонитовые.
17. Область использования глин (какие марки для какого рода литья).
18. Какие глины придают большую пластичность формовочным смесям: каолиновые, Na-бентонит, Са-бентонит.
19. Какие катионы при ионном обмене глин являются диспергаторами, коагуляторами.
20. Какие глины теряют связанную воду при температурах: 150–450 °С; 400–800 °С.
21. В каком количестве вводятся в формовочные смеси глины каолиновые и бентонитовые.
22. По какому признаку связующие материалы классифицируются на классы, группы.
23. К каким материалам по природе относятся связующие классов А, Б и В.
24. Какие связующие материалы придают смесям лучшую выбиваемость: органические или неорганические.
25. Какие связующие материалы придают смесям большую газотворность.
Какие связующие материалы придают смесям большую гигроскопичность: водные или неводные.
26. К каким по характеру отверждения относятся связующие материалы классов А, Б, В: полимеризующимся, окисляющимся, самоотвержающимся.
27. Какие связующие материалы придают смесям прочность на сжатие во влажном состоянии: водные, неводные.
28. Какие из смол обладают большей реакционной способностью. Большей термостойкостью.
29. Какие связующие материалы рекомендуется использовать для самотвердеющих смесей. При тепловой сушке стержней. Для hot-box, cold-box процессов.
30. В каких количествах вводят в смесь связующие материалы для изготовления стержневых смесей.
31. Какая смесь имеет большую прочность на сжатие во влажном состоянии.
32. Какая смесь обладает большей прочностью в отвержденном состоянии.
33. Какая смесь имеет большую поверхностную прочность.
34. Какая смесь имеет большую прилипаемость к поверхности модельной оснастки.
35. В каком количестве вводят в стержневую смесь связующие материалы.
36. Какие смеси более токсичны.
37. Какие смеси обладают большей гигроскопичностью.
38. Для какого литья прочность смеси на сжатие во влажном состоянии должна быть выше: цветного, чугунного, стального мелкого, стального крупного.
39. Какую прочность на сжатие во влажном состоянии должна иметь смесь при встряхивающем способе изготовления форм.

40. Какую прочность на сжатие во влажном состоянии должна иметь смесь при прессовании под высоким удельным давлением.
41. На какой форме зерен песка прочность смеси во влажном состоянии выше.
42. По какой форме определяется текучесть по методу НИИТракторосельхозмаш.
43. Какое влияние оказывает влажность смеси на текучесть.
44. Какая смесь обладает большей пластичностью: песчано-каолиновая, песчано-бентонитовая, песчано-масляная, песчано-смоляная.
45. Какое количество бентонита вводится в формовочные смеси.
46. Какое количество добавок вводится в смесь для придания ей текучести.
47. Как влияет увеличение времени перемешивания на изменение прочности смеси во влажном состоянии.
48. Какое влияние оказывает увеличение содержания глины в смеси на изменение газопроницаемости.
49. Какие добавки повышают текучесть формовочной смеси.
50. Какой песок следует использовать в качестве «освежения» для крупного стального литья.
51. Какая смесь имеет большую долговечность: песчано-бентонитовая, песчано-каолиновая, пластичная жидкостекольная смесь, наливная жидкостекольная смесь.
52. На каком песке термостойкость смесей выше: 2КО203, 1КО202, 5К4О402.
53. Какое влияние оказывает увеличение содержания воды (сверх оптимального) на прочность смеси во влажном состоянии.
54. Какая смесь имеет большую остаточную прочность: песчано–глинистая, песчано–жидкостекольная песчано–масляная, песчано–смоляная.
55. Как влияет увеличение зерна песка на изменение прочности смеси во влажном состоянии.
56. Какое количество «освежения» (песка) вводится в формовочную смесь.
57. В каких пределах находится текучесть смесей для изготовления форм прессованием под высоким удельным давлением (по методу НИИТракторосельхозмаш).
58. Какое количество каолиновой глины вводится в формовочную смесь.
59. Какое влияние оказывает повышение степени уплотнения на прочность смеси во влажном состоянии.

Перечень вопросов, выносимых на зачет по дисциплине «Технология литейного производства»

6 семестр
1.Высокоогнеупорные материалы. Характеристика и назначение.
2.Высокотемпературные превращения песка и влияние их на качество отливок.
3.Газопроницаемость песков и смесей. Методы ее определения. Факторы, влияющие на газопроницаемость смесей. Выбор необходимой газопроницаемости.
4.Газотворность формовочных материалов и методы определения газотворности.
5.Добавки в смеси для улучшения податливости, уменьшения прилипаемости, повышения текучести.
6.Жидкое стекло. Свойства и применение.
7.Каолиновые глины. Строение кристаллической решетки. Свойства применение.
8.Классификация песков по глинистой составляющей. Методы определения глинистой составляющей.
9.Классификация связующих материалов. Требования, предъявляемые к ним.
10.Классификация смесей (1 и П).
11.Классификация формовочных материалов и требования, предъявляемые к ним.
12.Марки песков для прогрессивных способов изготовления стержней.
13.Маркировка глин по ГОСТ. Применение глин.
14.Маркировка песков по ГОСТ (класс, группа, категория).

Сосредоточенные и рассредоточенные пески.
15.Механические свойства смесей в сухом состоянии и при высоких температурах. Методы испытаний. Факторы, влияющие на свойства.
16.Механические свойства смесей во влажном состоянии. Методы испытаний. Факторы, влияющие на них. Пределы измерений свойств для разных способов изготовления стержней и форм.
17.Монтмориллонитовые глины. Строение кристаллической решетки. Свойства и применение.
18.Основные операции регенерации формовочных смесей (песчано-глинистых и жидкостекольных).
19.Основные операции технологического процесса приготовления смесей.
20.Остаточная прочность смесей. Факторы, влияющие на выбиваемость смесей.
21.Песчано-глинистые смеси для машинной формовки и ЛАФ (единые и наполнительные). Состав, свойства, назначение.
22.Применение песков в составах формовочных и стержневых смесей.
23.Противопригарные добавки, краски. Состав, свойства и назначение
24.Роль влаги в смеси и ее связь с формовочными материалами. Прямые и косвенные методы определения влажности.
25.Связующие материалы группы Б1. Свойства и применение.
26.Связующие материалы группы Б2 и Б3. Свойства, применение.
27.Связующие материалы класса А. Свойства, применение.
28.Состав, свойства песчано-глинистых смесей для изготовления форм на автоматических линиях.
29.Состав, свойства, назначение жидкостекольных смесей (самотвердеющих, наливных).
30.Состав, свойства, назначение смесей для cold-box процесса.
31.Состав, свойства, назначение смесей для hot-box процесса.
32.Состав, свойства, назначение смесей для теплового отверждения стержней.
33.Состав, свойства, назначение смесей для цветного литья.
34.Теплофизические свойства. Влияние их на качество литья.
35.Технологические свойства смесей. Методы определения и единицы измерений.
36.Физико-химические свойства глин.
37.Формовочные глины. Классификация и минералогический состав глин.
38.Формовочные пески. Классификация и зерновой состав песков.
39.Химический состав глин. Месторождения глин.
40.Химический состав песков. Вредные примеси и их свойства. Назначение и обогащение песков.

Перечень вопросов, выносимых на экзамен по дисциплине «Технология литейного производства»
7 семестр
1.Выбор допустимых отклонений размеров и масс, коробления.
2.Выбор поверхности разъема формы (правила).
3.Выбор положения отливки в форме в период заливки и затвердевания.
4.Выбор способа изготовления отливки.
5.Классификация литниковых систем.
6.Классификация стержней и требования к ним.
7.Конструкции, рациональные формы прибылей.
8.Литниковые системы расширяющиеся и сужающиеся.
9.Метод расчета прибылей по Василевскому: газового давления, экзотермических и легкоотделяемых.
10.Метод расчета прибылей по Василевскому: обычных и атмосферного давления.
11.Метод расчета прибылей по Кэйну (американский метод).
12.Метод расчета прибылей по Пшибыла (чешский метод).
13.Методы машинной формовки.
14.Назначение класса точности размеров и масс, ряда припусков на механическую обработку.
15.Назначение формовочных уклонов, литейных радиусов.
16.Обработка, склейка. Окраска. Сборка стержней. Установка стержней в форму.
17.Определение границ стержней, уклонов, знаков, зазоров.

18.Определение температуры выбивки отливки из формы.
19.Определение точности отливки и припусков на механическую обработку.
20.Основные понятия о процессах производства отливок в разовых формах.
21.Особенности литниковых систем для отливок из цветных сплавов
22.Особенности машинной формовки, основные технологические операции.
23.Отверждение стержней продувкой газами.
24.Понятие о тепловом узле отливки. Рациональные формы прибылей.
25.Последовательность операций при проектировании технологического процесса изготовления отливок.
26.Процессы отверждения смесей в холодной оснастке.
27.Разработка вариантов формообразования.
28.Расчет времени охлаждения отливки в форме.
29.Расчет литниковых систем для стального литья (заливка из поворотного ковша).
30.Расчет литниковых систем для стальных отливок (заливка из стопорного ковша).
31.Расчет массы груза.
32.Составление чертежа детали с элементами литейной технологии (основные положения).
33.Сущность отверждения стержней ТВЧ.
34.Сущность процесса отверждения смесей в нагреваемой оснастке.
35.Схема процесса изготовления стержней различными способами. Геометрическая точность стержней.
36.Тепловые методы упрочнения форм и стержней. Режимы тепловой сушки.
37.Технологическая документация на изготовление отливок.
38.Технология изготовления форм для индивидуального и мелкосерийного способов получения отливок.
39.Уплотнение форм и стержней встряхиванием.
40.Уплотнение форм прессованием.
41.Элементы конструкции стержней.
42.Элементы разовых форм. Понятия, термины, определения.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Титов Н. Д., Степанов Ю. А.	Технология литейного производства: учебник	М.: Машиностроение, 1985	
Л.2	Осипова Н. А., Кидалов Н. А.	Лабораторный практикум по курсу "Технология литейного производства". Раздел "Технология литейной формы": учеб. пособие	Волгоград: РПК "Политехник", 2003	
Л.3	Жуковский С. С.	Технология литейного производства: формовочные и стержневые смеси: учеб. пособие для вузов	Брянск: Изд-во БГТУ, 2002	
Л.4	Трухов А. П.	Технология литейного производства. Литье в песчаные формы: учебник	М.: Академия, 2005	
Л.5	Бидуля П. Н.	Технология литейного производства: учеб. для техникумов черной металлургии	М.: Металлургиздат, 1956	
Л.6	Титов Н. Д., Степанов Ю. А.	Технология литейного производства: учеб. для учащ. техникумов	М.: Машиностроение, 1978	
Л.7	Кидалов Н. А., Осипова Н. А., Князева А. С.	Лабораторный практикум по курсу «Технология литейного производства». Формовочные материалы и смеси: учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	
Л.8	Осипова Н. А., Кидалов Н. А., Князева А. С.	Лабораторный практикум по курсу «Технология литейного производства»: учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2017	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.9	Осипова Н. А., Кидалов Н. А., Жаркова В. Ф.	Выполнение курсового проекта дисциплины «Технология литейного производства»: учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2017	
Л.10	Жаркова В. Ф., Гребнев Ю. В.	Компьютерная графика: учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2018	
Л.11	Гринберг В. А., Соболев В. Ф., Тутов В. И.	Лабораторный практикум по курсу "Технология литейного производства" для студентов специальности 0502 и 0404. Раздел "Специальные методы литья"	Минск, 1977	
Л.12	Константинов Л. С., Трухов А. П.	Напряжения, деформации и трещины в отливках	М.: Машиностроение, 1981	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ЭИОС ВолгГТУ
Э2	Сироткин С.А., Горбунов В.А. - Технология литейного производства. Технология литья в песчаные формы

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	AutoCAD
6.3.1.2	СДО «Moodle» — система дистанционного обучения
6.3.1.3	Операционная система Windows
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC — бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.3.1.5	LibreOffice — офисный пакет

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета,http://eos.vstu.ru
6.3.2.3	ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com/
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru/
6.3.2.5	Электронная библиотека "Grebennikon", https://grebennikon.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. /Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор.
7.2	Лаборатория информационных технологий. /Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся./Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)
7.4	Учебная мебель, оборудование и приспособления для изготовления песчано-глинистых форм
7.5	Оборудование для определения свойств формовочных материалов, формовочных и стержневых смесей, противопригарных покрытий

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части)освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач, аналогичные которым, будут выполнять студенты на лабораторных работах.
Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных и закрепленных на практических занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента,
включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях;
Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.
Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен в таблице 6.1.3
В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед экзаменом.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.
В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.
Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.