

**МИНСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

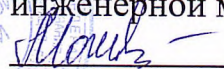
**Федеральное государственное бюджетное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт технологии и инженерной механики
Кафедра цифровых технологий и машин в литейном производстве**

УТВЕРЖДАЮ



Директор института технологий и
инженерной механики

 Могильная Е. П.

« 18 » 04 20 23 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Литейное производство»**

по научной специальности: 2.6.3 Литейное производство

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины по научной специальности 2.6.3 Литейное производство. – с.

Рабочая программа педагогической практики по научной специальности 2.6.3 Литейное производство составлена с учетом Федеральных государственных требований в структуре программ подготовки научных и научно педагогических кадров в аспирантуре, утвержденных Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951; Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.02.2021г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (с изменениями и дополнениями); Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122.

СОСТАВИТЕЛИ:

Рабочая программа практики утверждена на заседании кафедры цифровых технологий и машин в литейном производстве «11» 04 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой цифровых технологий и машин в литейном производстве
_____Свиноров Ю. А.

Переутверждена: « » _____ 20__ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологии и инженерной механики «18» 04 2023 года, протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии института технологии и инженерной механики _____Ясуник С. Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.

Целью учебной дисциплины является углубление аспирантами знаний по теоретическим и технологическим основам получения отливок. Основными задачами дисциплины являются: получение углубленных знаний по теоретическим основам литейных процессов, умений анализировать процессы, происходящих в расплаве и форме; освоение и знакомство с наиболее перспективными процессами получения отливок из различных сплавов; получение знаний по ресурсосберегающим технологиям, основам экологически чистых и

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Литейное производство» относится к циклу вариативных дисциплин. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания о процессах литейного производства, о литейных свойствах сплавов и технологиях их плавки, о строении, свойствах и требованиях к связующим материалам, краскам; умения определить технологические свойства металлов и сплавов, способов получения заготовки из металлов и сплавов; навыки анализа технологичности получения литых заготовок. Содержание дисциплины является логическим продолжением программы магистерской подготовки. Является основой «Инновационные процессы для и изучения следующих дисциплин способы в литейном производстве», «Ресурсосберегающие технологии в литейном производстве» и способствует углублённой подготовке аспирантов к решению специальных практических профессиональных задач.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Аспиранты, завершившие изучение дисциплины Литейное производство, должны знать:

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- этические нормы в профессиональной деятельности; содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда;
- методы экономической оценки производственных и непроизводственных затрат на создание новых материалов и изделий; какие работы нужно проводить по снижению их стоимости и повышению качества;
- технологическую документацию на разрабатываемые перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции;

- методологию, современные проблемы и принципы подготовки технических заданий на проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ, типы и классы современных и перспективных материалов и технологических процессов их получения;

- закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов; механизмы термодинамики и кинетики фазовых превращений, протекающих в сплавах при их нагреве и охлаждении; теорию растворов, теорию фазовых превращений, теорию диффузии, а так же основные принципы формирования структуры и упрочнения сплавов; знать строение кристаллических материалов, их реальную макро-, микро- и наноструктуру; взаимосвязь свойств со структурой;

- расчетно-теоретические и экспериментальные методы исследования в области технологии материалов; технологии подготовки технических заданий и программ экспериментальных работ; проведения расчетно-теоретических и

- как разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ;

- методики расчета и проектирования новых технологических процессов; основные принципы построения технологических процессов; основы теории поиска оптимальных решений;

- новые теоретические подходы к описанию состояния и свойств материалов, явлений и процессов в них; современные методы исследования материалов, основные принципы разработки методики и последовательности выполнения научно-исследовательской работы включая постановку задачи, проведения экспериментов и расчетно-аналитических исследований, анализ и обработку результатов и разработку выводов и рекомендаций;

- основные типы современных конструкционных и функциональных металлических материалов и композитов;

- компьютерные программы для проектирования технологических процессов литья и литейных сплавов;

уметь:

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;

- следовать этическим нормам в профессиональной деятельности; формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуальноличностных особенностей;

- оценивать влияние макро- и микроструктуры на механические, физические, поверхностные и другие свойства материалов, связывать физические и химические свойства материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью;

- разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции;

- экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества;

- выбирать методы расчета, моделирования и оценки для прогнозирования свойств и возможности упрочнения для однофазных и многофазных сплавов с учетом тепловой теории структурообразования; определять и рассчитывать модели поведения материалов при воздействии на них температуры, механических нагрузок, электромагнитного излучения и других внешних факторов;

- осуществлять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в области технологии материалов; анализировать и систематизировать результаты научных исследований; разрабатывать технические задания, программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ;

- разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ;

- решать задачи по определению технологических показателей рассматриваемого процесса; уметь пользоваться современными методиками расчета и проектирования новых технологических процессов; находить оптимальные и рациональные режимы обработки;

- выполнять теоретические и экспериментальные методы исследования структуры (типа, количества и распределения дефектов кристаллического строения) на физические, механические, эксплуатационные свойства литейных сплавов; технологические и - использовать новые научные подходы и методы моделирования при решении проблем разработки и использования материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами, процессов их производства, обработки, модификации; выбирать наиболее эффективные методы исследований, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы и рекомендации по совершенствованию технологических процессов и повышению качества продукции;

- выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии; способностью и готовностью разрабатывать новые принципы создания материалов, обладающих заданным комплексом свойств, а также для работы в экстремальных условиях;

- пользоваться компьютерными программы для проектирования технологических процессов литья и литейных сплавов;

владеть:

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении;

- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности; приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;

- навыками современных подходов к разработке технических заданий, описанию, теоретическому и экспериментальному исследованию, моделированию и производству современных материалов, разработки и использования новых технологических процессов и оборудования в производстве и модификации неорганических и органических материалов;

- способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции;

- способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества;

- навыками прогнозирования свойств материалов, используя при этом универсальные уравнения эквивалентных регрессии, концентраций; методы приведенных или навыками системного подхода к конструированию материалов с заданными свойствами путем управления их структурой в процессе получения и обработки;

- навыками проведения расчетно-теоретических и экспериментальных исследований в области технологии материалов; анализа и систематизации результатов научных исследований; подготовки технических заданий и программ проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ;

- способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ;

- навыками использования современных методов прогнозирования и предотвращения возникновения возможных дефектов; прогнозирования направления развития процессов; выбора наиболее экономически целесообразных видов производства обработки материалов;

- способностью и готовностью выполнять теоретические и экспериментальные исследования влияния структуры (типа, количества и распределения дефектов кристаллического строения) на физические, механические, технологические и эксплуатационные свойства литейных сплавов;

- навыками анализа и моделирования при решении проблем разработки и использования материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами, процессов их производства, обработки, модификации; навыками организации и проведения научных исследований с целью прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств материалов;

- новым направлением в материаловедении — созданием и конструированием новых материалов, а также методами их контроля их структуры и свойств с использованием информационных технологий;

способностью и готовностью разрабатывать и применять компьютерные программы для проектирования материалов.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
	Очная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	
Лекции	12
Семинарские занятия	
Практические занятия	24
Лабораторные работы	
Курсовая работа (курсовой проект)	
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)	
Самостоятельная работа (всего)	108
Форма аттестации	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Производство отливок из чёрных металлов и сплавов. Сущность технологического процесса производства литых заготовок. Литейные свойства сплавов. Литейная форма и её элементы. Разновидности литейных форм. Способы уплотнения смесей. Способы упрочнения смесей. Ручная формовка. Машинная формовка. Изготовление форм и стержней из холоднотвердеющих смесей. Изготовление форм и стержней из горячетвердеющих смесей. Наливная формовка.

Тема 2. Производство отливок из цветных сплавов. Наполнители смесей. Связующие материалы. Вспомогательные материалы. Формовочные смеси. Регенерация отработанных смесей. Подготовка полуформ и стержней к сборке. Соединение полуформ и расчёт скрепления полуформ. Заливочные устройства. Режимы заливки форм. Выбивка и обрубка отливок. Термическая обработка отливок.

Тема 3. Специальные способы литья. Литье в оболочковые формы. Литье по выплавляемым моделям. Литье в металлические формы (кокили).

Литье под давлением. Литье под регулируемым давлением. Центробежное литье.

Тема 4. Разработка технологии изготовления отливок. Системный подход и системное проектирование. Выбор способа формообразования отливок. Правила нанесения элементов литейной формы на чертеж детали. Составление комплекта документов на технологические процессы литья.

Тема 5. Разработка технологии изготовления литейной оснастки. Оснастка из древесины. Металлическая оснастка. Оснастка из пластмасс. Оснастка из силикатов. Особенности конструкций оснастки для различных способов формообразования. Организация производства, эксплуатация оснастки.

Тема 6. Разработка технологии плавки металлов и сплавов. Плавка в вагранке. Плавка в электродуговой печи. Плавка в индукционных печах.

Тема 7. Контроль качества отливок. Механические и физико-химические процессы в форме. Дефекты отливок и меры их предупреждения. Способы контроля качества отливок.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов
		Очная форма
1	Производство отливок из чёрных металлов и сплавов.	2
2	Производство отливок из цветных сплавов.	2
3	Разработка технологии изготовления отливок.	2
4	Разработка технологии изготовления литейной оснастки.	2
5	Разработка технологии плавки металлов и сплавов.	2
6	Контроль качества отливок.	2
Итого:		12

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов
		Очная форма
1	Выдается реальный чертеж детали. Назначить способ формообразования. Оценка технологичности конструкции детали. Сделать технологичную конструкцию и описать ее.	4
2	Выбор состава формовочной и стержневой смеси	2
3	Расчет скрепления полуформ в собранной форме и методы скрепления полуформ	2

4	Выбрать способ заливки, выбивки, обрубки и очистки отливки	2
5	Указать возможные дефекты и способы контроля качества отливки	2
6	Нанесение элементов литейной формы на чертеж детали по ГОСТ 3.1125-88 (определить припуски, уклоны, знаки стержней, расчёт лс)	4
7	Назначение припусков на механическую обработку отливок	2
8	Разработка чертежа формы в сборе	3
9	Разработка комплекта документов на технологические процессы литья	3
Итого:		24

4.5. Лабораторные работы *не предусмотрены учебным планом*

4.6. Самостоятельная работа

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов
			Очная форма
1	Замороженные формы	написание реферата	2
2	Песчано-цементные формы	написание реферата	2
3	Керамические формы	написание реферата	2
4	Гипсовые формы	написание реферата	2
5	Жидкие самотвердеющие смеси	написание реферата	2
6	Проектирование литейной технологии	Подготовка к практическому занятию. Чертеж детали с элементами литейной формы, чертеж формы в сборе	14
7	Разработка технологического процесса изготовления отливки	Подготовка к практическому занятию	84
Итого:			108

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- технология коллективного взаимодействия, в том числе совместное решение проблемных задач, ситуаций, кейсов;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции аспирантам;
- технология адаптивного обучения, в том числе проведение консультаций преподавателя;
- мультимедийные фильмы «Изготовление разовых форм, Литейные цеха ПАО ЛЛМЗ, Стальцех». Проведение экскурсий на Литейномеханический завод;

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация аспирантов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- комбинированный контроль усвоения теоретического материала (устно или письменно)
 - практические задания.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы и выполнение упражнений) либо в сочетании различных форм (компьютерного тестирования, выполнения упражнений и пр.).

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания
Аспирант глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на поставленные вопросы и правильно обосновывает принятые	отлично (5)

решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Аспирант знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	хорошо (4)
Аспирант знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	удовлетворительно (3)
Аспирант не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Аспирант отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	неудовлетворительно (2)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Голофаев А. Н. Технология литейного производства: В 2-х частях. Ч. I. Литьё в песчаные формы. Учебное пособие. Компьютерная версия. – Луганск: ЛНУ им. В Даля, 2018. – 290 с.
2. Голофаев А. Н., Гутько Ю. И. Технология литейного производства: ЧII. Проектирование литейной технологии: Учебное пособие. Компьютерная версия. – Луганск: ЛНУ им. В Даля, 2018. – 256 с.
3. Голофаев А. Н. Проектирование оснастки и пресс-форм: Учебное пособие. Компьютерная версия. – Луганск: ЛНУ им. В Даля, 2019. – 284 с.
4. Павлов Ю.А., Основы автоматизации производства : учеб. пособие / Ю.А. Павлов - М. : МИСиС, 2017. - 280 с. - ISBN 978-5-90846-78-5
5. Белов В.Д., Литейное производство : учеб. / Белов В.Д. - М. : МИСиС, 2015. - 487 с. - ISBN 978-5-87623-892-4.

б) дополнительная литература:

1. Гильманшина Т.Р., Основы теории формирования отливки / Т.Р. Гильманшина, В.Н. Баранов, В.Г. Бабкин [и др.] - Красноярск : СФУ, 2014. - 148 с. - ISBN 978-5-7638-2965-5

2. Чернышов Е.А., Литейные технологии. Основы проектирования в примерах и задачах : учебное пособие. 2-е изд., испр. / Е.А. Чернышов, В.И. Паньшин - М.: Машиностроение, 2017. - 288 с. - ISBN 978-5-9909179-1-0

3. Ермаков М.П., Основы дизайна. Художественная обработка металла ковкой и литьем : учеб. пособие для вузов и колледжей с электронным приложением / Ермаков М.П. - М. : ВЛАДОС, 2018. - 576 с. (Изобразительное искусство) - ISBN 978-5-906992-33-8

4. Березюк В.Г., Специальные технологии художественной обработки материалов (по литейным материалам) : учеб.-метод. пособие / В.Г. Березюк [и др.] - Красноярск : СФУ, 2014. - 168 с. - ISBN 978-5-7638 2928-0

в) методические указания:

1. Программа, методические указания и контрольные работы по курсу «Технология литейного производства» (для студентов заочной формы обучения) по направлениям подготовки 22.03.02. Metallurgy and 15.03. 01. Машиностроение) /Сост. А. Н. Голофаев. – Луганск: ЛНУ им В. Даля, 2019. - 24 с. Компьютерная версия.

2. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технология литейного производства» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.02. Metallurgy and 15.03. 01. Машиностроение / Сост.: А. Н. Голофаев. - Луганск: ЛНУ им В. Даля, 2019. - 35 с.

3. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Технология литейного производства» Ч2 (проектирование литейной технологии) для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.02. Metallurgy and 15.03. 01. Машиностроение / Составитель. А.Н. Голофаев. – Луганск: ЛНУ им В. Даля, 2019. - 32 с. г)

Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.пф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс система «StudMed.ru» библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Литейное производство» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/