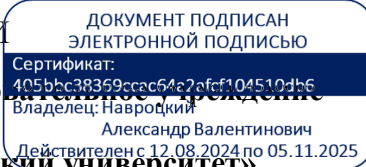




МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образование  
высшего образования  
«Волгоградский государственный технический университет»



Факультет технологии конструкционных материалов

УТВЕРЖДЕНО

Факультет технологии конструкционных  
материалов

Декан Крохалев А.В.  
24.09.2021 г.

## Оптимизация литейных процессов

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

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

Учебный план Направление 15.04.01 Машиностроение

Профиль **Технология литейных процессов**

Квалификация **магистр**

Срок обучения **2 года**

Форма обучения **очная** Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 3, 4  
курсовые работы 4

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	3(2.1)		4(2.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	13	13	29	29
Лабораторные	32	32	13	13	45	45
Итого ауд.	48	48	26	26	74	74
Контактная работа	48.35	48.35	26.35	26.35	74.7	74.7
Сам. работа	60	60	46	46	106	106
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	144	144	108	108	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Габельченко Наталья Ильинична ктн

Рецензент(ы):  
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

### **Оптимизация литейных процессов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1025)

составлена на основании учебного плана:

Направление 15.04.01 Машиностроение

Профиль: Технология литейных процессов

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

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 30.08.2024

СОГЛАСОВАНО:

Факультет технологии конструкционных материалов

Председатель НМС факультета: Зюбан Н.А.

Протокол заседания НМС от

24.09.2021 г. № 1

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
Цель курса «Оптимизация литейных процессов» – сформировать у студентов необходимый объем знаний для использования методов математического моделирования в своей будущей профессиональной деятельности для квалифицированного оптимального решения технологических и исследовательских задач машиностроительного и литейного производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ				
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.03			
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:			
2.1.1				
2.1.2				
2.1.3	Основы автоматизированного проектирования литейных процессов			
2.1.4	Основы научных исследований			
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:			
2.2.1	Освоение данной дисциплины необходимо для успешного выполнения выпускной квалификационной работы магистра, а также дл решения производственных задач в дальнейшей профессиональной деятельности			
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий				
УК-1.1: Знать методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации				
Результаты обучения: Знает методы системного подхода при анализе стратегии действий, выявлении и решении проблемных ситуаций возникающих на производстве				
УК-1.2: Уметь применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации				
Результаты обучения: Умеет применять методы системного подхода при анализе стратегии действий, выявлении и решении проблемных ситуаций возникающих на производстве				
УК-1.3: Владеть методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий				
Результаты обучения: Владеет методами системного подхода при анализе стратегии действий, выявлении и решении проблемных ситуаций возникающих на производстве				
ПК-3: Способен выполнять работы по анализу и диагностике технологических комплексов литейного производства с использованием вычислительной техники				
ПК-3.1: Знать прикладные компьютерные программы для вычислений, пакеты прикладных программ статистического анализа: наименования, возможности и порядок работы в них, САД-системы: классы, наименования, возможности и порядок работы в них, принципы моделирования. методы оптимизации производственных процессов				
Результаты обучения: Знает основные пакеты прикладных программ для вычислений, статистического анализа, построения чертежей, порядок работы в них, основные принципы моделирования и методы оптимизации применительно к процессам литейного производства				
ПК-3.2: Уметь работать с прикладным компьютерными программы для вычислений, пакетами прикладных программ статистического анализа, с САД-системами				
Результаты обучения: Умеет работать с прикладными программами для вычислений, статистического анализа, построения чертежей, моделировать и оптимизировать процессы литейного производства с применением вычислительной техники				
ПК-3.3: Владеть навыками использования текстовых редакторов, компьютерных программы для вычислений, пакеты прикладных программ статистического анализа, САД-систем, принципов моделирования, методов оптимизации производственных процессов				
Результаты обучения: Владеть навыками работы с прикладными программами для вычислений, статистического анализа, построения чертежей, моделировать и оптимизировать процессы литейного производства с применением вычислительной техники				
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	Раздел 1. Основные понятия и определения.			
1.1	Введение. /Тема/	3	0	

1.1.1	Основные задачи оптимизации литейных процессов /Лек/	3	2	Эк, Ко, К
1.1.2	Подготовка к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости по теме занятия /Ср/	3	8	Эк, Ко, К
1.2	Методы одномерной оптимизации /Тема/	3	0	
1.2.1	Общий поиск, Деление интервала пополам /Лек/	3	2	Эк, Ко, К
1.2.2	Решение задач оптимизации литейных процессов методами одномерной оптимизации /Лаб/	3	4	Эк, Ко, К
1.2.3	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости по теме занятия /Ср/	3	4	Эк, Ко, К
1.3	Методы одномерной оптимизации /Тема/	3	0	
1.3.1	Метод золотого сечения /Лек/	3	2	Эк, Ко, К
1.3.2	Решение задач оптимизации литейных процессов методами одномерной оптимизации /Лаб/	3	4	Эк, Ко, К
1.3.3	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости по теме занятия /Ср/	3	8	Эк, Ко, К
1.4	Методы одномерной оптимизации /Тема/	3	0	
1.4.1	Покоординатная оптимизация /Лек/	3	2	Эк, Ко, К
1.4.2	Решение задач оптимизации литейных процессов методами одномерной оптимизации /Лаб/	3	8	Эк, Ко, К
1.4.3	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости по теме занятия /Ср/	3	28	Эк, Ко, К
1.5	Понятие об оптимизации сложных процессов и систем /Тема/	3	0	
1.5.1	Понятие об оптимизации сложных процессов и систем /Лек/	3	2	Эк, Ко, К
1.5.2	Решение задач оптимизации двухфакторных процессов графическим методом. /Лаб/	3	8	Эк, Ко, К
1.5.3	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости по теме занятия /Ср/	3	4	Эк, Ко, К
1.6	Методы оптимизации эмпирических моделей, полученных по результатам эксперимента /Тема/	3	0	
1.6.1	Методы оптимизации эмпирических моделей, полученных по результатам эксперимента /Лек/	3	2	Эк, Ко, К
1.6.2	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости по теме занятия /Ср/	3	4	Эк, Ко, К
1.7	Оптимизация эмпирических многофакторных моделей на базе линейного программирования /Тема/	3	0	
1.7.1	Оптимизация эмпирических многофакторных моделей на базе линейного программирования /Лек/	3	4	Эк, Ко, К
1.7.2	Решение задач оптимизации двухфакторных процессов графическим методом. /Лаб/	3	8	Эк, Ко, К
1.7.3	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости по теме занятия /Ср/	3	4	Эк, Ко, К
2	<b>Раздел 2. Промежуточная аттестация</b>			
2.1	В том числе /Тема/	3	0	
2.1.1	Экзамен /Экзамен/	3	35.65	
2.1.2	Контактная работа ППС /КоПа/	3	0.35	
3	<b>Раздел 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования</b>			

3.1	Симплексный метод решения задач линейного программирования /Тема/	4	0	
3.1.1	Симплексный метод решения задач линейного программирования  /Лек/	4	8	Эк, Ко, К
3.1.2	Решение систем линейных уравнений методом ЖорданаГаусса. Оптимизация многофакторных процессов на базе симплекс-метода /Лаб/	4	7	Эк, Ко, К
3.1.3	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости по теме занятия /Ср/	4	20	Эк, Ко, К
3.2	Динамическое программирование. Сущность и процедура метода. /Тема/	4	0	
3.2.1	Использование методов динамического программирования для определения оптимального варианта реконструкции литейного цеха. /Лек/	4	5	Эк, Ко, К
3.2.2	Применение методов динамического программирования для определения оптимального варианта реконструкции литейного цеха. /Лаб/	4	6	Эк, Ко, К
3.2.3	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости по теме занятия /Ср/	4	26	Эк, Ко, К
4	<b>Раздел 4. Промежуточная аттестация</b>			
4.1	В том числе /Тема/	4	0	
4.1.1	Экзамен /Экзамен/	4	35.65	Эк
4.1.2	Контактная работа ППС /КоРа/	4	0.35	Эк

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, 3-зачет, ОП- отчет по практике, Зд-задание, Р-реферат.

#### 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.

Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины:

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

ПК-3: Способен выполнять работы по анализу и диагностики технологических комплексов литейного производства с использованием вычислительной техники

2. Показатели и критерии оценивания компетенций:

УК-1.1: контролируемые разделы - Раздел 1-4; оценочные средства - контрольный опрос, контрольная работа, экзамен;

УК-1.2: контролируемые разделы - Раздел 1-4; оценочные средства - контрольный опрос, контрольная работа, экзамен;

УК-1.3: контролируемые разделы - Раздел 1-4; оценочные средства - контрольный опрос, контрольная работа, экзамен;

ПК-3.1: контролируемые разделы - Раздел 1-4; оценочные средства - контрольный опрос, контрольная работа, экзамен;

ПК-3.2: контролируемые разделы - Раздел 1-4; оценочные средства - контрольный опрос, контрольная работа, экзамен;

ПК-3.3: контролируемые разделы - Раздел 1-4; оценочные средства - контрольный опрос, контрольная работа, экзамен;

3. Описание шкал оценивания

3.1 Шкала оценивания по оценочному средству «Контрольный опрос»

10-20 Даны правильные ответы на 95-100 %.

7-9 Даны правильные ответы на 60-94 %.

4-6 Даны правильные ответы на 51-59 % вопросов.

0 Даны правильные ответы менее чем на 50 % вопросов

3.2 Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Отчет лабораторной работы»

8-10 студент ответил на 90-100 % вопросов к отчету лабораторной работы.

5-7 студент ответил на 40-50 % вопросов к отчету лабораторной работы.

2-4 студент ответил на 20-39 % вопросов к отчету лабораторной работы.

0-1 студент ответил на 0-19 % вопросов к отчету лабораторной работы.

3.3 Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Контрольная работа»

25-30 студент полно осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, корректно

использовал литературные источники, обосновал своё «видение» поставленной проблемы и пути её решения.

21-24 студент в целом полно осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.

19-20 студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, привёл, в основном отсканированные первоисточник без их анализа и своих суждений.

0-18 студент не готов к экзамену, не смог ответить на вопросы.

#### 3.4 Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Экзамен»

90-100 Ответ на экзамене представлен на высоком уровне (студент полно осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным аппаратом)..

76-89 Ответ, представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.).

61-75 Ответ, представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом).

0-60 Ответ, представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.).

#### 4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умения, навыков

##### 4.1 Оценочное средство «Контрольный опрос»

Контрольный опрос проводится после прохождения, каждого раздела дисциплины (см. раздел 4 «Содержание рабочей программы (модуля, практики)» Рабочей программы дисциплины «Оптимизация литейных процессов»).

Контрольный опрос, проходит в очном формате (устно), или в дистанционном формате, с использованием ЭИОС ВолгГТУ (eos2.vstu.ru)

Примеры вопросов при контрольном опросе

1. Методы одномерного поиска в задачах литейных процессов
2. Задача одномерной оптимизации
3. Метод «Общий поиск»
4. Метод «Деление интервала пополам»
5. Метод «золотого сечения»
6. Метод «Покоординатная оптимизация»
7. Оптимизация многофакторных процессов на базе линейного программирования
8. Графический метод решения задач линейного программирования

И т.п.

##### 4.2 Оценочное средство «Отчет лабораторной работы»

Отчет лабораторной работы проводится после выполнения лабораторных работ (см. раздел 4 «Содержание рабочей программы (модуля, практики)» Рабочей программы дисциплины «Оптимизация литейных процессов»).

Отчет, проходит в очном формате (устно).

Список контрольных вопросов для отчета лабораторных работ приводится в методических указаниях в конце каждой лабораторной работы.

##### 4.3 Оценочное средство «Курсовая работа»

Согласно, выданных преподавателем вариантов заданий, студенту необходимо выполнить курсовую работу в виде законченного исследования с необходимыми расчетами и теоретическим описанием.

На основе анализа информации, содержащейся в лекционном курсе, учебниках, учебных пособиях, периодических изданиях и электронных ресурсов, студент, занимается самостоятельной работой (выполняет курсовую работу).

Согласно, выданных преподавателем вариантов и заданий контрольных работ, студенту необходимо отразить краткое состояние проблемы рассматриваемой темы, выполнить оптимизацию рассматриваемого процесса по данным эксперимента, выданного преподавателем. Курсовую работу следует оформлять согласно ГОСТ 7.1 – 84., ГОСТ 7.9 – 95 (ИСО 214 – 76), ГОСТ 7.32 – 2001.

Обязательными элементами курсовой работы являются:

- титульный лист;
- содержание;
- разделы, отражающие тематику курсовой работы;
- список используемой литературы

Курсовая работа должна быть набрана и сверстана в текстовом редакторе Word.

При наборе текста использовать следующие параметры:

- шрифт Times New Roman; размер 14; интервал полуторный;
- абзац 1,0 см;
- поля: верхнее 2,0 см, нижнее 2,0 см, левое 2,5 см, правое 1,5 см;
- выравнивание текста по ширине;
- нумерация страниц – положение внизу посередине листа, нумерация сквозная, проставляется арабскими цифрами в центре нижней части листа без точки. В нумерацию записки включают так же приложения, если они имеются. На титульном листе номер страницы не ставят, но включают в общую нумерацию страниц;
- автоматическая расстановка переносов, ширина зоны переноса 0,25 см с ограничением 3-х переносов подряд;

Объем курсовой работы не более 25 листов.

Курсовую работу студент сдает и отчитывает преподавателю в установленные сроки, но не позже последней недели учебного семестра.

Студент не выполнивший и не сдавший курсовую работу к экзамену не допускается.

Примерное содержание и тема курсовой работы

Курсовая работа посвящена оптимизации литейных процессов на базе линейного программирования, задание выдается каждому студенту индивидуально, например, необходимо определить оптимальный план выпуска железорудного концентрата двух видов и с разным содержанием железа, если известна отпускная цена одной тонны каждого концентрата, их состав по используемой руде, возможные объёмы поставки и расход на одну тонну каждого концентрата.

Студент выбирает и обосновывает графический или аналитический метод решения задачи

Пример содержания курсовой работы:

Введение

1. Существующие методы оптимизации литейных процессов на базе линейного про-граммирования
2. Обоснование выбора метода оптимизации плана выпуска железорудного концентрата
3. Определения плана выпуска железорудного концентрата

Заключение

Список использованных источников

#### 4.4 Оценочное средство «Экзамен»

Студент допускается к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине.

Время подготовки на экзамене 20-30 мин.

Экзамен проводится в очной форме в виде собеседования по пройденным темам семестра, который предполагает высказывание и ответы на вопросы по вопросам для подготовки к экзамену.

Экзамен также может проводиться в дистанционном формате, с использованием ЭИОС ВолгГТУ, eos2/vstu.ru, путем ответа на вопросы тестов согласно вопросам для подготовки к экзамену.

Примеры вопросов на экзамене

1. Особенности решения задач линейного программирования
2. Определение основной задачи линейного программирования
3. Понятие об оптимальном расчете шихты на базе основной задачи линейного про-граммирования
4. Решение системы линейных уравнений методом жордана-гауса, базисное решение, переход от одного базиса к другому
5. Симплексный метод решения задач линейного программирования
6. Практическая последовательность действий при использовании симплекс-метода
7. Каноническая форма задачи линейного программирования;
8. Градиентный метод оптимизации двухфакторных процессов
9. Практическая последовательность действий при проведении оптимизации градиент-ным методом
10. Динамическое программирование, элементы модели динамического программирования, построение сетевой модели и.т.д.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
ЛП.1	Пелых С. Г., Семесенко М. П.	Оптимизация литейных процессов: учеб. пособие	Киев: Вища шк., 1977	
ЛП.2	Зюбан Н. А., Крохалев А. В.	Математическое моделирование процессов технологии металлов: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 1997	
ЛП.3	Карпова Е. Ю., Габельченко Н. И.	Применение статистических методов для оптимизации литейных процессов и повышения качества отливок: учеб.-метод. пособие к практическим занятиям	Волгоград: ВолгГТУ, 2018	

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Онлайн-курс "Теория кристаллизации" в СДО "Moodle", <a href="https://eos2.vstu.ru/course/view.php?id=7349">https://eos2.vstu.ru/course/view.php?id=7349</a>
Э2	Шишляев, В. Н. Кристаллизация и литейные свойства сплавов : учебное пособие / В. Н. Шишляев. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 260 с. — ISBN 978-5-398-00022-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160750">https://e.lanbook.com/book/160750</a> (дата обращения: 06.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	СДО «Moodle» — система дистанционного обучения
6.3.1.2	Операционная система Windows- Лекционные, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся

6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC — бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.3.1.4	LibreOffice — офисный пакет - Лекционные, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся
<b>6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)</b>	
6.3.2.1	Библиотека (НТБ), <a href="http://library.vstu.ru/sci-nci">http://library.vstu.ru/sci-nci</a>
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета, <a href="http://eos2.vstu.ru">http://eos2.vstu.ru</a>
6.3.2.3	ЭБС "Лань", <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
6.3.2.5	Реферативная база данных Scopus, <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>
6.3.2.6	Мультидисциплинарная база данных научного цитирования Web of Science Core Collection, <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;SID=U11yEawS1GpOIGdp31c&amp;search_mode=GeneralSearch">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;SID=U11yEawS1GpOIGdp31c&amp;search_mode=GeneralSearch</a>
6.3.2.7	Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, <a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a>

## **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	Компьютерный класс/микроскопная /Учебная мебель, учебная доска, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра), проектор мультимедийный, программно-аппаратный комплекс для моделирования литейных и металлургических процессов, микроскоп металлографический с ПО и цифровой камерой в комплекте модель – «Olympus BX 51M», спектрометр ДФС-500, микроскоп МБС-9, микротвердомер ПМТ-3.
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).

## **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 лабораторными 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.

Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных 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.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины:

1. Габельченко Н. И. Подготовка и выполнение самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математическое моделирование сложных систем» : метод. указания / сост. : Н. И. Габельченко, Е. Ю. Карпова ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2017. - 8 с.

2. Применение статистических методов для оптимизации литейных процессов и повышения качества отливок: учеб. пособие . к практическим занятиям / Е.Ю. Карпова, Н.И. Габельченко; ВолгГТУ. - Волгоград, 2018. - 49 с.

3. Габельченко, Н.И. Оптимизация литейных и металлургических процессов: учеб. пособие / Н.И. Габельченко, Е.Ю. Карпова; ВолгГТУ. - Волгоград, 2020. - 48 с.

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 производится 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.