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.

Моделирование процессов и объектов в литейном производстве

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 **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: зачеты 6

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**6(3.2)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	80.25	80.25	80.25	80.25
Сам. работа	63.75	63.75	63.75	63.75
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

преподаватель Григорьева Наталья Владимировна

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Моделирование процессов и объектов в литейном производстве

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 для использования методов математического моделирования в своей будущей профессиональной деятельности для квалифицированного оптимального решения технологических и исследовательских задач металлургического производства

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.04
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Печи литейных цехов
2.1.2	Планирование и обработка результатов исследований
2.1.3	Введение в направление
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 для решения производственных задач в дальнейшей профессиональной деятельности
2.2.2	
2.2.3	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
2.2.4	
2.2.5	Производство отливок из стали и чугуна
2.2.6	
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.8	
2.2.9	Производственная практика: Преддипломная практика

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: Знает методы системного подхода при анализе стратегии действий, выявлении и решении проблемных ситуаций возникающих на производстве

УК-1.2: Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Результаты обучения: Умеет применять методы системного подхода при анализе стратегии действий, выявлении и решении проблемных ситуаций возникающих на производстве

УК-1.3: Грамотно и логично обосновывает решения, принятые в результате системного анализа информации

Результаты обучения: Владеет методами системного подхода при анализе стратегии действий, выявлении и решении проблемных ситуаций возникающих на производстве

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: Уверено разбирается в технологии литейного производства

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: Разрабатывает технологию изготовления отливок, литейной оснастки, а так де внедряет мероприятия по инновационному развитию литейного производства

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, разработки технологических процессов изготовления отливок, в том числе литейной оснастки, внедрения мероприятий по инновационному развитию литейного производства

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	Моделирование как метод научного познания. /Тема/	6	0	
1.1.1	Моделирование как метод научного познания. /Лек/	6	2	З, Ко, К

1.1.2	Подготовка к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости по теме занятия /Ср/	6	4	З, Ко, К
1.2	Основные свойства слож-ных систем, их классифика-ция и общая методология моделирования. /Тема/	6	0	
1.2.1	Основные свойства слож-ных систем, их классифика-ция и общая методология моделирования. /Лек/	6	4	З, Ко, К
1.2.2	Построение по данным эксперимента однофактор¬ных мо-делей моделей и оценка их адекватности /Пр/	6	4	З, 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/	6	4	З, Ко, К
1.3	Моделирование однофак-торных процессов методами линейной, - полулогариф-мической, степенной и экс-поненциальной зависимо-стями /Тема/	6	0	
1.3.1	Моделирование однофак-торных процессов методами линейной, - полулогариф-мической, степенной и экс-поненциальной зависимо-стями /Лек/	6	4	З, Ко, К
1.3.2	Построение по данным эксперимента однофактор¬ных мо-делей моделей и оценка их адекватности /Пр/	6	4	З, 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/	6	4	З, Ко, К
1.4	Примеры процессов литейного производства, описываемых многофакторными моделями Теоретические соотношения, используемые при математическом описании литейных процессов /Тема/	6	0	
1.4.1	Теоретические соотношения, используемые при математическом описании процессов литейного производства /Лек/	6	2	З, Ко, К
1.4.2	Построение по данным эксперимента многофакторных моделей и оценка их адекватности /Лаб/	6	8	З, 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/	6	4	З, Ко, К
1.5	Моделирование многофак-торных процессов /Тема/	6	0	
1.5.1	Моделирование многофак-торных процессов /Лек/	6	2	З, Ко, К
1.5.2	Построение многофакторной модели зависимости прочности формовочной смеси от концентраций песка и глины с расчё-том обратной матрицы, оценки адекватности модели и ана-лиз влияния факторов /Лаб/	6	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/	6	3	З, Ко, К
1.6	Количественная оценка вли-яния факторов в моделях многофакторных процессов /Тема/	6	0	
1.6.1	Количественная оценка вли-яния факторов в моделях многофакторных процессов /Лек/	6	4	З, Ко, К
1.6.2	Построение многофакторной модели зависимости механиче-ских свойств сплава от химического состава с расчётом об-ратной матрицы, оценки адекватности модели и анализ вли-яния факторов /Пр/	6	8	З, Ко, К
1.6.3	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости по теме занятия /Ср/	6	3	З, Ко, К
2	**Раздел 2. Моделирование процессов и систем**			
2.1	Моделирование процессов и систем на основе построения детерминированных моделей. /Тема/	6	0	

2.1.1	Моделирование процессов и систем на основе построения детерминированных моделей. /Лек/	6	8	З, Ко, К
2.1.2	Построение аналитической интегральной модели времени заполнения литейной формы при подводе металла сверху. /Пр/	6	8	З, Ко, К
2.1.3	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости по теме занятия /Ср/	6	3	З, Ко, К
2.2	Численные методы моделирования. /Тема/	6	0	
2.2.1	Численные методы моделирования. /Лек/	6	6	З, Ко, К
2.2.2	Численное моделирование расчёта времени заполнения ли¬тейной формы сложной конфигурации с использованием метода конечных разностей. /Пр/	6	8	З,Ко, К
2.2.3	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости по теме занятия /Ср/	6	3	З, Ко, К
3	**Раздел 3. Промежуточная аттестация**			
3.1	В том числе /Тема/	6	0	
3.1.1	Зачет /Зачёт/	6	35.75	З
3.1.2	Контактная работа ППС /КоРа/	6	0.25	З

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.

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, зачет;
УК-1.2: контролируемые разделы - Раздел 1-4; оценочные средства - контрольный опрос, контрольная работа, зачет;
УК-1.3: контролируемые разделы - Раздел 1-4; оценочные средства - контрольный опрос, контрольная работа, зачет;
ПК-3.1: контролируемые разделы - Раздел 1-4; оценочные средства - контрольный опрос, контрольная работа, зачет;
ПК-3.2: контролируемые разделы - Раздел 1-4; оценочные средства - контрольный опрос, контрольная работа, зачет;
ПК-3.3: контролируемые разделы - Раздел 1-4; оценочные средства - контрольный опрос, контрольная работа, зачет;

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 зачет, не смог ответить на вопросы.

3.4 Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «зачет»
90-100 Ответ на зачете 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 «Моделирование сложных систем в машиностроении»).
Контрольный опрос, проходит в очном формате (устно), или в дистанционном формате, с использованием ЭИОС ВолгГТУ (eos2.vstu.ru)

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 «Моделирование сложных систем в машиностроении»).
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 «Контрольная работа»
Согласно, выданных преподавателем вариантов заданий, студенту необходимо выполнить семестровую работу в виде контрольной работы.
На основе анализа информации, содержащейся в лекционном курсе, учебниках, учебных пособиях, периодических изданиях и электронных ресурсов, студент, занимается самостоятельной работой (выполняет контрольную работу).
Согласно, выданных преподавателем вариантов и заданий контрольных работ, студенту необходимо отразить краткое состояние проблемы рассматриваемой темы, выполнить построение модели по данным эксперимента, выданного преподавателем. Контрольную работу следует оформлять согласно ГОСТ 7.1 – 84., ГОСТ 7.9 – 95 (ИСО 214 – 76), ГОСТ 7.32 – 2001.
Обязательными элементами контрольной работы являются:
- титульный лист;
- содержание;
- разделы, отражающие тематику семестровой работы;
- список используемой литературы
Контрольная 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 контрольной работы не более 25 листов.
Контрольную работу студент сдает и отчитывает преподавателю в установленные сроки, но не позже последней недели учебного семестра.
Студент не выполнивший и не сдавший контрольную работу к зачету не допускается.
Примерноесодержание семестровой работы
"Построение многофакторной модели"
В ходе выполнения работы необходимо:
1. В соответствии со своим вариантом преобразовать представленные табличные данные.
2. Выделить исходную матрицу различных комбинаций факторов процесса, и рассчитать по формулам обмена ей обратную.
3. По формулам рассчитать коэффициенты регрессии
4. По полученной модели получить расчётные значения , в каждом из 8 опытов.
5 Рассчитать коэффициент множественной корреляции и оценить по таблице «Приложения» достоверность полученной модели.
6. Рассчитать влияние каждого фактора на рассматриваемый процесс.
7. Представить полученные результаты в графическом виде .

8. Сделать выводы по проделанной работе.

4.4 Оценочное средство «Зачет»
Студент допускается к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине.
Время подготовки - 20-30 мин.
Зачет проводится в очной форме в виде собеседования по пройденным темам семестра, который предполагает высказывание и ответы на вопросы по вопросам для подготовки к зачету.
Зачет также может проводится в дистанционном формате, с использованием ЭИОС ВолгГТУ, eos2/vstu/ru, путем ответа на вопросы тестов согласно вопросов для подготовки к Зачету.
Примеры вопросов на Зачете
Примеры вопросов при контрольном опросе и зачете
1. Назовите цели и задачи курса "Моделирование сложных систем в машиностроении»..
2. Сущность метода моделирования.
3. Цель моделирования и адекватность модели.
4. Системный подход в моделировании систем
5. Основные понятия теории моделирования сложных систем.
6. Модель – нетождественный аналог системы. Критерии подобия – симплексы и комплексы.
7
7. Классификация моделей. Материальные и абстрактные модели.
8. Статические и динамические модели.
9. Непрерывные, дискретные и гибридные модели. Детерминированные и стохастические модели.
10. Аналитические и имитационные модели.
11. Модели оптимизации.
12. Общие вопросы моделирования. Общий порядок построения модели.
13. Вероятностно-статистические методы, применяемые при построении математических моделей сложных систем.
14. Математические схемы, применяемые при формализации производственных процессов. Моделирование процессов подвергающихся воздействию
случайных факторов.
15. Использование метода наименьших квадратов для определения коэффициентов регрессии в однофакторных моделях.
16. Оценка адекватности модели.
17. Понятие о коэффициенте корреляции.
18. Моделирование однофакторных процессов линейными методами
19. Моделирование однофакторных процессов нелинейными методами - полулогарифмической зависимости.
20. Моделирование однофакторных процессов нелинейными методами - степенной зависимостями
21. Моделирование однофакторных процессов нелинейными методами - экспоненциальной зависимости
24. Понятие о коэффициенте корреляции и оценка адекватности полученной
модели.
25. Математическая обработка результатов многофакторного эксперимента
на базе множественного кор¬реляционного анализа.
26. Использование метода наименьших квадратов для определения коэффициентов регрессии в многофакторных моделях.
27. Расчёт обратной матрицы по правилам обмена.
28. Определение коэффициентов линейной многофакторной модели.
29. Оценка адекватности модели.
30 Понятие о коэффициенте множественной корреляции.
31. Определение значимости коэффициента множественной корреляции и
достоверности полученной модели.
32. Количественная оценка влияния факторов в моделях многофакторных
процессов полученных по результатам эксперимента.
33. Понятие о коэффициенте эластичности и его роль в оценке влияния факторов на процесс.
34. Расчётный алгоритм влияния факторов на процесс.
35. Графическое представление влияния факторов, участвующих в эксперименте на исследуемый показатель процесса.

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

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Трухов А. П.	Технология литейного производства. Литье в песчаные формы: учебник	М.: Академия, 2005	
Л.2	Васильев В. А.	Физико-химические основы литейного производства: учебник	М.: Интермет Инжиниринг, 2001	
Л.3	Советов Б. Я., Яковлев С. А.	Моделирование систем: учебник	Москва: Высш. шк., 2005	
Л.4	Советов Б. Я., Цехановский В. В.	Информационные технологии: теоретические основы: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/167404

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Онлайн-курс "Теория кристаллизации" в СДО "Moodle", https://eos2.vstu.ru/course/view.php?id=7349
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: https://e.lanbook.com/book/160750 (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
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://eos2.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	Реферативная база данных Scopus, http://www.scopus.com/
6.3.2.6	Мультидисциплинарная база данных научного цитирования Web of Science Core Collection, http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&SID=U11yEawS1GpOIGdp31c&search_mode=GeneralSearch
6.3.2.7	Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, http://www.fips.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	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 «Математичекое 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.
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.