

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ТРАНСПОРТА**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПИ
Артамонов Д.В.
« 9 » 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.24.2 Вычислительная техника в инженерных расчетах

Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки «Оборудование и технология сварочного производства»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения заочная

Пенза, 2015

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Вычислительная техника в инженерных расчетах» является расширение и углубление общекультурных компетенций:

ПК-2: «умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов».

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата ООП 150301 «Машиностроение» профиль «Машины и технология литейного производства»

Учебный план ПензГУ по направлению 150301

Семестровый учебный план на текущий учебный год.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** и иметь представление о вычислительной технике, знать алгоритмы инженерных задач применительно к литейному производству, языки программирования, уметь программировать, иметь навыки работы на вычислительных машинах, выполнения инженерных расчетов

- **уметь** анализировать и прогнозировать процессы литейного производства, давать адекватные оценки реальных явлений, использовать результаты расчетов на вычислительных машинах для оптимизации, прогнозирования, принятия оптимальных решений;

- **владеть** методикой расчетов математического моделирования в литейном производстве.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины Вычислительная техника в инженерных расчетах

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК-2	<i>умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</i>	Знать: технологические процессы изготовления отливки с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования
		Уметь: обеспечивать обработку и анализ результатов математического моделирования процессов литейного производства.
		Владеть: навыком проведения экспериментов математического моделирования применительно к литейному производству

	для инженерных расчетов.																		
3.2.	Сложные процессы литейного производства, их оптимизация с применением ЭВМ, особенности программирования и расчетов в этих случаях.																		
4	Раздел 4. Выявление математических моделей процессов с применением ЭВМ	6			0,5	1			13							1			
4.1	Развитие методов математического моделирования с применением вычислительной техники																		
4.2	Алгоритмы и программы математического моделирования применительно к использованию персональных компьютеров																		
5	Раздел 5. Основы планирования экспериментов и математического моделирования, выбор обоснованных уравнений регрессии, методики ортогонализации матриц, вывод формул для расчета коэффициентов регрессии и дисперсий в их определении	6			0,5	1			13			1							
5.1	Особенности математического моделирования при планировании экспериментов на двух и трех уровнях первого, второго и третьего фактора, оригинальная методика выявления уравнений регрессии и построения планов проведения экспериментов формулы для расчета коэффициентов регрессии и дисперсий в их определении.																		
5.2	Планы проведения многофакторных экспериментов, варианты матриц планирования экспериментов и соответствующих им уравнений регрессии, выявление коэффициентов регрессии и дисперсий в их определении, математические модели в виде систем уравнений и особенности их анализа.																		

6	Раздел 6. Систематизация результатов расчетов на ЭВМ.	6		0,5	1			13					1						
6.1	Работа с текстовыми и графическими операторами.																		
6.2	Разработка рекомендаций по улучшению способов, устройств, веществ, оформление отчетов с представлением текстов заданий, программ, результатов расчетов и обсуждения этих результатов, выполненных научно-технических разработок																		
7	Раздел 7. Введение в мультимедиа	6		1	2			18				1							
7.1	Определение и понятие мультимедиа.																		
7.2	Области применения, составляющие, компоненты мультимедиа.																		
	<i>Экзамен</i>																		
	Общая трудоемкость, в часах		144	4	8			96	36			Промежуточная аттестация							
												Форма				Семестр			
												Зачет				6			
												Экзамен							

4.2. Содержание дисциплины

Раздел № 1. История развития средств вычислительной техники.

Вычислительная система, компьютер

Механические первоисточники

Математические первоисточники

Раздел № 2. Методы классификации компьютеров

Классификация по назначению, большие ЭВМ, мини-ЭВМ, микро-ЭВМ.

Персональные компьютеры.

Другие виды классификации компьютеров

Раздел № 3. Разработка алгоритмов для инженерных расчетов

Что такое алгоритм.

Схемы алгоритмов, программ, данных и систем.

Примеры разработанных алгоритмов для инженерных расчетов.

Раздел № 4. Выявление математических моделей процессов с применением ЭВМ.

Теория и практика математического моделирования.

Применение ЭВМ для выявления математических моделей.

Раздел № 5. Основы планирования экспериментов и математического моделирования, выбор обоснованных уравнений регрессии, методики ортогонализации матриц, вывод формул для расчета коэффициентов регрессии и дисперсий в их определении

Факторы.

Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента.

Расчет дисперсии опытов и определение среднеквадратичной ошибки экспериментов.

Определение статистической значимости коэффициентов регрессии.

Проверка адекватности математической модели, оценка фактической точности модели.

Раздел № 6. Систематизация результатов расчетов на ЭВМ.

Сложные процессы литейного производства.

Оптимизация процессов литейного производства с применением ЭВМ

Особенности программирования и расчетов при оптимизации процессов ЛП.

Раздел № 7. Введение в мультимедиа

Определение и понятие мультимедиа.

Практические занятия

1. Анализ разработанных программ, выявленных математических моделей, выполненных расчетов на ЭВМ по моделям, и представленных результатов расчетов в графическом виде.
2. Прогнозирование на основе расчетов по математическим моделям усовершенствования плавильных процессов, разработки новых изобретений на примере Пакета FLOW-3D.

5. Образовательные технологии

1. классическое лекционное обучение 2. обучение с помощью аудиовизуальных технических средств; 3. обучение с помощью учебной книги, 4. компьютерное обучение; 5. «программное обучение», для которого есть заранее составленная программа 6. по целям обучения;

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного обеспечения, дистанционных форм обучения, возможностей Интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций.

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

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ не д.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1,2	История развития средств вычислительной техники	Работа с литературой	Вопросы по самостоятельной работе.	Каймин В.А. Информатика: Учебник. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: ИНФРА – М, 2002. – 272 с.	6
1,2	Методы классификации компьютеров	Подготовка к тесту	Вопросы	Вольнов И.Н. Системы автоматизированного моделирования литейных процессов – состояние, проблемы, перспективы // Литейщик России. - 2007. - №6. - С.14-17.	8
1,2	Примеры разработанных алгоритмов для инженерных расчетов.	Подготовка к контрольной работе	Вопросы	А.Н. Уханов, Ю.В. Гуськов, А.Н. Морунков, В.В. Сенькин, Техническая термодинамика и основы теплообмена. – Пенза: РИО ПСХА, 2004-212 с.	8
1,2	Теория и практика математического моделирования.	Работа с литературой	Вопросы	Дурина Т.А., Черный А.А. Математическое моделирование процессов очистки металла и применение ЭВМ для их расчетов: Методич. пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2010. – 34 с. (Электронная библиотека системы федеральных образовательных порталов)	10

1,2	Проверка адекватности математической модели, оценка фактической точности модели	литературой	Вопросы	Теория Планирования Эксперимента http://appmath.narod.ru/pa/ge6.html	10
-----	---	-------------	---------	---	----

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

6.2.1. Основные понятия и определения в ВТИР

Осознание сущности и значения вычислительной техники в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации

Методические указания:

материалы этой темы, по существу, представляют собой необходимый комплекс определений и понятий, на базе которых излагаются последующие темы. Поэтому студент должен четко усвоить эти понятия и определения.

Вопросы для самопроверки:

1. Вычислительная система.
2. Принцип действия компьютера
3. Принцип разделения информации на команды и данные.
4. Результат формального расчета логического выражения.
5. Двоичная система Лейбница.

6.2.2. Методы классификации компьютеров

Изучить основные системы классификации компьютеров, структуру вычислительного центра для управления современного производства.

Методические указания.

Изучая эту тему, студент должен обратить внимание на классификацию современных ЭВМ. Изучить роль информации в современном мире.

Вопросы для самопроверки:

1. *Большие ЭВМ*
2. *Мини-ЭВМ*
3. *Микро-ЭВМ*
4. Персональный компьютер, категории персональных компьютеров.

6.2.2.2. Примеры разработанных алгоритмов для инженерных расчетов.

Умение применять основополагающие понятия теории алгоритмов для анализа и оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции в литейном производстве.

Методические указания.

Студент должен усвоить и разобрать следующие вопросы

1. Определения понятия «алгоритм».
2. Формальные свойства алгоритмов
3. ГОСТ 19.701-90. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем.

4. Общий алгоритм решения поставленной задачи для инженера
5. Алгоритм оптимизации технологии изготовления отливки

6.2.2.3. Теория и практика математического моделирования.

Усвоить основы математического моделирования для планирования эксперимента при обработке полученных результатов.

Методические указания.

Приступая к изучению этой темы, студент должен четко уяснить основы планирования экспериментов и математического моделирования. Выбор обоснованных уравнений регрессии, методики ортогонализации матриц. Вывод формул для расчета коэффициентов регрессии и дисперсий в их определении.

Вопросы для самопроверки.

1. Выбор плана проведения экспериментов в зависимости от сложности исследуемого процесса, методики математического моделирования.
2. Комплексное моделирование процессов.

6.2.3. Проверка адекватности математической модели, оценка фактической точности модели

Научиться выявлять ошибки эксперимента и проверять адекватность математической модели при помощи коэффициентов регрессии.

Методические указания.

При изучении поршневых компрессоров студент должен уяснить расчет дисперсии опытов и определение среднеквадратичной ошибки экспериментов. Определение статистической значимости коэффициентов регрессии. Проверка адекватности математической модели, оценка фактической точности модели.

Вопросы для самопроверки.

1. Дисперсия параметра оптимизации
2. Проверка однородности дисперсий

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Собеседование, к.р.	Раздел №1	ПК-2
2	Собеседование	Раздел №2	ПК-2
3	Собеседование	Раздел №3	ПК-2
4	Собеседование	Раздел №4	ПК-2
5	Собеседование	Раздел №5	ПК-2
6	Собеседование, к.р.	Раздел №6	ПК-2
7	Собеседование	Раздел №7	ПК-2

Демонстрационный вариант контрольной работы №1

Английские термины

Archie - архив. Система для определения местонахождения файлов в публичных архивах сети Internet.

ARP (Address Resolution Protocol) - протокол определения адреса, преобразует адрес компьютера в сети Internet в его физический адрес.

ARPA (Advanced Research Projects Agency) - бюро проектов передовых исследований министерства обороны США.

ARPANET - экспериментальная сеть, работавшая в семидесятые годы, на которой проверялись теоретическая база и программное обеспечение, положенные в основу Internet. В настоящее время не существует.

Bps (bit per second) - бит в секунду. Единица измерения пропускной способности линии связи. Пропускная способность линии связи определяется количеством информации, передаваемой по линии за единицу времени.

Cisco - маршрутизатор, разработанный фирмой Cisco-Systems.

DNS (Domain Name System) - доменная система имен. распределенная система баз данных для перевода имен компьютеров в сети Internet в их IP-адреса.

Ethernet - тип локальной сети. Хороша разнообразием типов проводов для соединений, обеспечивающих пропускные способности от 2 до 10 миллионов bps (2-10 Mbps). Довольно часто компьютеры, использующие протоколы TCP/IP, через Ethernet подсоединяются к Internet.

FTP (File Transfer Protocol)

- протокол передачи файлов.
- протокол, определяющий правила пересылки файлов с одного компьютера на другой.
- прикладная программа, обеспечивающая пересылку файлов согласно этому протоколу.

FAQ (Frequently Asked Questions) - часто задаваемые вопросы. Раздел публичных архивов сети Internet в котором хранится информация для "начинающих" пользователей сетевой инфраструктуры.

Gopher - интерактивная оболочка для поиска, присоединения и использования ресурсов и возможностей Internet. Интерфейс с пользователем осуществлен через систему меню.

HTML (Hypertext Markup Language)- язык для написания гипертекстовых документов. Основная особенность - наличие гипертекстовых связей между документами

находящимися в различных архивах сети; благодаря этим связям можно непосредственно во время просмотра одного документа переходить к другим документам.

Internet - глобальная компьютерная сеть.

internet - технология сетевого взаимодействия между компьютерами разных типов.

IP (Internet Protocol) - протокол межсетевого взаимодействия, самый важный из протоколов сети Internet, обеспечивает маршрутизацию пакетов в сети.

IP-адрес - уникальный 32-битный адрес каждого компьютера в сети Internet.

Iptunnel - одна из прикладных программ сети Internet. Дает возможность доступа к серверу ЛВС NetWare с которым нет непосредственной связи по ЛВС, а имеется лишь связь по сети Internet.

Lpr - сетевая печать. Команда отправки файла на печать на удаленном принтере.

Lpq - сетевая печать. Показывает файлы стоящие в очереди на печать.

NetBlazer - маршрутизатор, разработанный фирмой Telebit.

NetWare - сетевая операционная система, разработанная фирмой Novell; позволяет строить ЛВС основанную на принципе взаимодействия клиент-сервер. Взаимодействие между сервером и клиентом в ЛВС NetWare производится на основе собственных протоколов (IPX), тем не менее протоколы TCP/IP также поддерживаются.

NFS (Network File System) - распределенная файловая система. Предоставляет возможность использования файловой системы удаленного компьютера в качестве дополнительного НЖМД.

NNTP (Net News Transfer Protocol) - протокол передачи сетевых новостей. Обеспечивает получение сетевых новостей и электронных досок объявлений сети и возможность помещения информации на доски объявлений сети.

Ping - утилита проверка связи с удаленной ЭВМ.

POP (Post Office Protocol) - протокол "почтовый офис". Используется для обмена почтой между хостом и абонентами. Особенность протокола - обмен почтовыми сообщениями по запросу от абонента.

PPP (Point to Point Protocol) - протокол канального уровня позволяющий использовать для выхода в Internet обычные модемные линии. Относительно новый протокол, является аналогом SLIP.

RAM (Random Access Memory) - оперативная память.

RFC (Requests For Comments) - запросы комментариев. Раздел публичных архивов сети Internet в котором хранится информация о всех стандартных протоколах сети Internet.

Rexec (Remote Execution) - выполнение одной команды на удаленной UNIX-машине.

Rsh (Remote Shell) - удаленный доступ. Аналог Telnet, но работает только в том случае, если на удаленном компьютере стоит ОС UNIX.

SLIP (Serial Line Internet Protocol) - протокол канального уровня позволяющий использовать для выхода в Internet обычные модемные линии.

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) - простой протокол передачи почты. Основная особенность протокола SMTP - обмен почтовыми сообщениями происходит не по запросу одного из хостов, а через определенное время (каждые 20 - 30 минут). Почта между хостами в Internet передается на основе протокола SMTP.

Talk - одна из прикладных программ сети Internet. Дает возможность открытия "разговора" с пользователем удаленной ЭВМ. При этом на экране одновременно печатается вводимый текст и ответ удаленного пользователя.

Telnet - удаленный доступ. Дает возможность абоненту работать на любой ЭВМ сети Internet как на своей собственной.

TCP\IP - под TCP\IP обычно понимается все множество протоколов поддерживаемых в сети Internet.

TCP (Transmission Control Protocol) - протокол контроля передачи информации в сети. TCP - протокол транспортного уровня, один из основных протоколов сети Internet. Отвечает за установление и поддержание виртуального канала (т.е. логического соединения), а также за безошибочную передачу информации по каналу.

UDP (User Datagram Protocol) - протокол транспортного уровня, в отличие от протокола TCP не обеспечивает безошибочной передачи пакета.

Unix - многозадачная операционная система, основная операционная среда в сети Internet. Имеет различные реализации: Unix-BSD, Unix-Ware, Unix-Interactive.

UUCP - протокол копирования информации с одного Unix-хоста на другой. UUCP - не входит в состав протоколов TCP/IP, но тем не менее все еще широко используется в сети Internet. На основе протокола UUCP - построены многие системы обмена почтой, до сих пор используемые в сети.

VERONICA (Very Easy Rodent-Oriented Netwide Index to Computer Archives) - система поиска информации в публичных архивах сети Internet по ключевым словам.

WAIS (Wide Area Information Servers) - мощная система поиска информации в базах данных сети Internet по ключевым словам.

WWW (World Wide Web) - всемирная паутина. Система распределенных баз данных, обладающих гипертекстовыми связями между документами.

Whois - адресная книга сети Internet.

Webster - сетевая версия толкового словаря английского языка.

Русские термины

Драйвер - загружаемая в оперативную память программа, управляющая обменом данными между прикладными процессами и внешними устройствами.

Гипертекст - документ, имеющий связи с другими документами через систему выделенных слов (ссылок). Гипертекст соединяет различные документы на основе заранее заданного набора слов. Например, когда в тексте встречается новое слово или понятие, система, работающая с гипертекстом, дает возможность перейти к другому документу, в котором это слово или понятие рассматривается более подробно.

ЛВС - локальная вычислительная сеть.

Маршрутизатор (router) - компьютер сети, занимающийся маршрутизацией пакетов в сети, то есть выбором кратчайшего маршрута следования пакетов по сети.

Модем - устройство преобразующее цифровые сигналы в аналоговую форму и обратно. Используется для передачи информации между компьютерами по аналоговым линиям связи.

НЖМД - накопители на жестком магнитном диске.

Протокол - совокупность правил и соглашений, регламентирующих формат и процедуру между двумя или несколькими независимыми устройствами или процессами. Стандартные протоколы позволяют связываться между собой компьютерам разных типов, работающим в разных операционных системах.

Ресурс - логическая или физическая часть системы, которая может быть выделена пользователю или процессу.

Сервер

- программа для сетевого компьютера, позволяющая предоставить услуги одного компьютера другому компьютеру. Обслуживаемые компьютеры сообщаются с сервер-программой при помощи пользовательской программы (клиент-программы).
- компьютер в сети, предоставляющий свои услуги другим, то есть выполняющий определенные функции по запросам других.

Узел - компьютер в сети, выполняющий основные сетевые функции (обслуживание сети, передача сообщений и т.п.).

Хост - сетевая рабочая машина; главная ЭВМ. Сетевой компьютер, который помимо сетевых функций (обслуживание сети, передача сообщений) выполняет пользовательские задания (программы, расчеты, вычисления).

Шлюз - станция связи с внешней или другой сетью. Может обеспечивать связь несовместимых сетей, а также взаимодействие несовместимых приложений в рамках одной сети.

Электронная почта - обмен почтовыми сообщениями с любым абонентом сети Internet.

Демонстрационный вариант контрольной работы №2

1. Обобщенная математическая модель.
2. Основные условия и правила матрицы планирования.
3. Выбор уровней фактора и соответственно их количеству уравнений регрессии, методика выявления математических моделей.
4. Факторы. Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента.
5. Расчет дисперсии опытов и определение среднеквадратичной ошибки экспериментов.
6. Проверка адекватности математической модели, оценка фактической точности модели.
7. Алгоритм математического моделирования.
8. Моделирование литейных процессов – современные вычислительные технологии.

Вопросы для собеседования №1

1. Вычислительная система, компьютер
2. Механические первоисточники
3. Математические первоисточники

Вопросы для собеседования №2

1. Что такое алгоритм.
2. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем.
3. Примеры разработанных алгоритмов для инженерных расчетов.

Вопросы для собеседования №3

1. Планирование экспериментов и математическое моделирование применительно к литейному производству.
2. Выбор уравнений регрессий, анализ статистической значимости коэффициентов регрессии.
3. Определение адекватности и точности математических моделей, расчеты на ЭВМ по выявленным математическим моделям, построение графических зависимостей.

Вопросы и задания к зачету

1. Принцип действия компьютера.
2. Механические и математические первоисточники современного компьютера.
3. Методы классификации компьютеров.
4. Персональные компьютеры (ПК).
5. Что такое алгоритм.
6. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем.
7. Примеры разработанных алгоритмов для инженерных расчетов.

8. Особенности работы на вычислительных машинах.
9. Ввод данных, прогон и отладка программ. Исправление ошибок, проверка и выполнение программ.
10. Теория и практика математического моделирования.
11. Применение ЭВМ для выявления математических моделей.
12. Анализ полученных результатов математического моделирования.
13. Оптимизация процессов литейного производства с применением ЭВМ.
14. Планирование экспериментов и математическое моделирование применительно к литейному производству.
15. Назначение ЭВМ. Основные устройства ЭВМ
16. Единицы измерения информации.
17. Средства общения человек и ЭВМ.
18. Алгоритмы и их свойства.
19. Понятие мультимедиа.
20. Области применения мультимедиа.
21. Компоненты мультимедиа.
22. Использование сети Интернет
23. Адреса ресурса.
24. Создание Web-сайта с использованием Word.
25. Использование информационных технологий на предприятии.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ВТИР

а) основная литература

1. Черный А.А. Вычислительная техника в инженерных расчетах: Учебное пособие. - Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005. - 117 с. <http://window.edu.ru/resource/034/37034>.
2. Вычислительная техника в инженерных расчетах для студентов заочного обучения специальности 150204. Методическое пособие; Т.А. Дурина; Кафедра "Сварочное, литейное производство и материаловедение" Пензенского государственного университета - Пенза, 2012 - 28 с. <http://window.edu.ru/resource/663/78663>.
3. Черный А.А. Вычислительная техника в инженерных расчетах и моделировании: Учебное пособие. - Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2010. - 268 с. <http://window.edu.ru/resource/957/68957>.
4. Захаров, Н.Г. Вычислительная техника: учебник / Н.Г. Захаров, Р.А. Сайфутдинов. - Ульяновск: УлГТУ, 2007. - 224 с. <http://window.edu.ru/resource/316/77316>.
5. http://de.ifmo.ru/bk_netra/start.php?bn=19 Электронный учебник по курсу "Информатика (пользовательские аспекты)" Учебник размещен в системе дистанционного обучения СПбГУ ИТМО.
6. Дурина Т.А., Черный А.А. Математическое моделирование процессов очистки металла и применение ЭВМ для их расчетов: Методич. пособие. http://window.edu.ru/resource/663/78663/files/durina_vt_metod_posobie.pdf

б) дополнительная литература:

1. Черный А.А. Математическое моделирование применительно к литейному производству: Учебное пособие. - Пенза: Пенз.гос.ун-т, 2001. - 57 с. <http://window.edu.ru/resource/039/37039>.
2. Черный А.А. Моделирование применительно к газовым плавильным агрегатам литейного производства: учебное пособие. - Пенза: Пензенский гос. ун-т, 2008. - 32 с. <http://window.edu.ru/resource/764/59764>.

3. Дурина Т.А. Теория и практика математического моделирования в современном литейном производстве: Учебное пособие / Кафедра "Сварочное, литейное производство и материаловедение" Пензенского гос. ун-та. - Пенза: ПГУ, 2012. - 100 с.
<http://window.edu.ru/resource/760/78760>.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- [Библиотека Пензенской области](#)
- [Издательство "Лань"](#)
- [Научная электронная библиотека](#)
- [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](#)
- [Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов](#)
- [Коллекция цифровых образовательных ресурсов](#)
- [Электронный каталог библиотеки ПГУ](#)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- справочная литература по ВТИР в литейном производстве;
- лабораторное оборудование в «Литейной лаборатории».
- Теплотехника. Лабораторный практикум. Методическое пособие.
- Перечень адресов для работы в глобальных сетях.
- Кинофильмы

Рабочая программа дисциплины «Вычислительная техника в инженерных расчетах» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (№957 от 03.09.2015г.) по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата).

Программу составил(а):

Дурина Т.А. , ст. преподаватель каф. «СЛПиМ» _____

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме, без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры «Сварочное, литейное производство и материаловедение

Протокол № ____ от «__» _____

Зав. кафедрой «СЛПиМ» _____ д.т.н., профессор А.Е. Розен

Программа одобрена методической комиссией факультета машиностроения и транспорта

Протокол № ____ от «__» _____

Председатель методической комиссии факультета машиностроения и транспорта

_____ к.т.н., доцент О.Н. Логинов

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и
регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дат подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			заменен- ных	новых	аннулиро- ванных