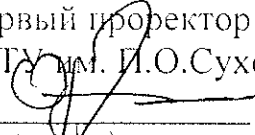


Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор
ГГТУ им. П.О.Сухого


_____ О.Д. Асенчик

(подпись)

30.06.2016

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-33-13/уч.

Математическое моделирование технологических процессов

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-36 01 05 Машины и технология обработки материалов давлением

Учебная программа составлена на основе: образовательного стандарта ОСВО 1-36 01 05-2013; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 01 05: рег.№ I 36-1-27/уч от 17.09.2013, рег.№ I 36-1-52/уч от 21.09.2013 и рег.№ I 36-1-14/уч от 12.02.2014

СОСТАВИТЕЛИ:

Шишков Сергей Владимирович, старший преподаватель кафедры «Обработка материалов давлением» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»;

Верещагин Михаил Николаевич, заведующий кафедрой «Обработка материалов давлением» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», доктор технических наук, профессор.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Гатальский Петр Петрович – заместитель главного технолога по заготовительному производству ОАО «Гомсельмаш»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Обработка материалов давлением» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 9 от 26.05.2016);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 28.06.2016);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 02.06.2016);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 28.06.2016).

Регистрационный номер МТФ УД 060-1/уч

Регистрационный номер ЗФ УДз-051-3у

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель и задачи дисциплины

Целью изучения данной дисциплины является получение навыков по математическому моделированию процессов обработки материалов давлением (ОМД), построению математических моделей на макро-, микро- и метауровнях, в том числе с применением численных методов решения, регрессионных моделей, экспериментальных – факторных математических моделей. Также изучение курса предполагает получение практических знаний по оптимизации технических систем, изложение современных вопросов методологии математического моделирования процессов ОМД и применяемых при этом математических методов.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

рассмотрение методов решения современных задач подготовки и организации производства с привлечением технологий математического моделирования;

сравнительный анализ методов построения моделей процессов ОМД с использованием ЭВМ;

освоение методик использования для описания реальных объектов систем математических моделей, построенных по иерархическому принципу;

повышение уровня и качества практически решаемых задач, с использованием современных математических методов.

Программой дисциплины предусматривается теоретическая и практическая подготовка студентов.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать:

теоретические основы математического моделирования объектов и систем, применительно к области профессиональной деятельности;

методы математического моделирования, используемые для анализа и оптимизации основных процессов ОМД;

основы численных методов решения задач пластической деформации;

уметь:

проводить аналитическое исследование методами математического моделирования, строить математические модели технических объектов, проводить декомпозицию уровней абстрагирования при моделировании, выполнять планирование и регрессионный анализ эксперимента;

владеть:

навыками по разработке математических моделей технологических процессов;

навыками работы с пакетами прикладных программ по реализации моделей.

При изучении дисциплины «Математическое моделирование технологических процессов» формируются следующие компетенции:

академические

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

АК-10. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

АК-11. Применять соответствующий физико-математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии для решения проблем, возникших в ходе профессиональной деятельности;

социально-личностные

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в коллективе;

СЛК-7. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

профессиональные

ПК-1. Проводить расчет состава шихты для плавки стали, чугунов, алюминиевых, медных и цинковых сплавов;

ПК-2. Разрабатывать технологические процессы получения отливок в разовые и постоянные литейные формы с учетом экологической безопасности, производственной санитарии и ресурсосбережения;

ПК-3. Выбирать плавильные агрегаты и нагревательные печи, разрабатывать технологические процессы плавки и термической обработки, обеспечивающие высокое качество отливок и заготовок;

ПК-4. Принимать участие в развитии комплекса автоматизированных систем технологической подготовки производства для обеспечения своевременности, качества и надежности снабжения производства технологической оснасткой.

ПК-5. Разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов.

ПК-6. Проводить технические разработки и на их основе принимать на современном уровне инженерные решения по уменьшению материало- и энергоемкости производства.

ПК-7. Рассчитывать потери металла и анализировать технологичность выпускаемых изделий (поковок, штамповок и др.) в соответствии с технологическими возможностями предприятия.

ПК-12. Разрабатывать техническую документацию на проектируемый (модернизируемый) объект производства.

ПК-13. Осуществлять авторский надзор за изготовлением, монтажом (модернизацией) объекта в пределах соответствующей комплектации.

ПК-14. Профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы.

ПК-15. На основе технической документации производить монтаж и наладку технологического оборудования и штамповой оснастки.

ПК-23. На научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности.

ПК-26. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-27. Анализировать и оценивать собранные данные.

ПК-28. Вести переговоры с другими заинтересованными участниками.

ПК-29. Готовить доклады, материалы к презентациям.

ПК-30. Владеть современными средствами инфокоммуникаций.

ПК-32. Намечать основные этапы научных (экспериментальных) исследований.

ПК-33. Проводить патентные исследования, оценивать патентоспособность, выявлять патентную чистоту предлагаемых технических решений.

ПК-34. Организовывать работу по подготовке заявок на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности, научных статей, сообщений и рефератов и лично участвовать в ней.

ПК-35. Анализировать перспективы развития новых технологий обработки металлов давлением, соответствующего оборудования и технологической оснастки.

ПК-36. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития кузнечно-штамповочных, прокатных, прессовых и волочильных цехов машиностроительных заводов, инновационным технологиям, проектам и решениям.

ПК-37. Определять цели инноваций и способы их достижения.

ПК-38. Работать с научной, технической и патентной литературой.

ПК-39. Разрабатывать бизнес-планы создания новых технологий обработки материалов давлением и оборудования.

ПК-40. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых технологий и оборудования.

Связь с другими учебными дисциплинами

Для успешного изучения дисциплины необходимо усвоение естественнонаучных и специальных дисциплин, таких как «Математика», «Теория обработки материалов давлением» и др.

Общее количество часов и количество аудиторных часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Математическое моделирование технологических процессов» в соответствии с учебными планами специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» составляет 148.

Трудоемкость учебной дисциплины – 4,0 зачетные единицы.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Виды занятий	Специальность 1-36 01 05	
	Дневная форма	Заочная форма
Курс	4	4
Семестр	8	7, 8
Лекции (часов)	34	8
Практические занятия (часов)	34	6
Лабораторные занятия (часов)	нет	нет
Всего аудиторных часов	68	14

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

	Дневная форма	Заочная форма
Экзамен (семестр)	8	8

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1 Введение. Общие положения математического моделирования.

Тема 1.1 Понятие математической модели.

Структура математической модели. Свойства математических моделей. Структурные и функциональные модели. Теоретические и эмпирические модели. Особенности функциональных моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям.

Тема 1.2 Линейные алгебраические уравнения.

Иерархия математических моделей и формы их представления. Представление математической модели в безразмерном виде. Основы теории подобия.

Раздел 2 Технология моделирования.

Тема 2.1 Математическая модель процессов ОМД, их оценка.

Математический аппарат моделирования. Зависимости механики сплошной среды в матричном представлении. Нелинейные математические модели макроуровня. Причины возникновения нелинейности. Статические и стационарные модели. Некоторые нестационарные модели. Простейшие динамические модели. Приближенные методы анализа динамических моделей.

Тема 2.2 Тензоры. Зависимости механики сплошной среды в матричном представлении.

Теория деформаций. Переменные Лагранжа и Эйлера. Тензоры конечных деформаций. Тензор малых деформаций. Тензор скорости деформации. Тензор напряжений.

Тема 2.3 Краевая задача ОМД и способы ее решения.

Реологические модели деформируемой среды. Линейное напряженное состояние. Пластические среды (общий случай). Методы решения системы уравнений термоупругопластичности.

Тема 2.4 Классификация численных методов решения задач упругопластичности и теплопроводности.

Метод конечных разностей. Сущность метода, достоинства и недостатки. Конечно – разностная аппроксимация производных. Интерполяция граничных условий. Решение многомерных задач. Особенности решения нелинейных задач. Нестационарные задачи. Метод конечных элементов. Сущность метода. Особенности решения задач. Метод граничных элементов. Решение задачи линейной упругости. Общие положения метода.

Раздел 3 Математические модели процессов обработки давлением.

Тема 3.1 Модель энергетических параметров процесса.

Модель усилия и работы деформирования. Модель прочности инструмента. Модель стойкости рабочего инструмента.

Тема 3.2 Модель разрушения металла при обработке давлением.

Феноменологическая модель разрушения в процессе большой пластической деформации. Восстановление запаса пластичности в процессе отжига после холодной деформации. Оценка разрушения металла в условиях горячей деформации.

Тема 3.3 Модель устойчивости заготовки.

Общие понятия об устойчивости Причины потери устойчивости. Критерии устойчивости.

Раздел 4 Реализация математических моделей на ЭВМ.

Тема 4.1 Архитектура программного обеспечения.

Требования, предъявляемые к алгоритмическим моделям. Требования, предъявляемые к машинным моделям.

Тема 4.2 Архитектура программного обеспечения численных методов решения краевой задачи ОМД.

Программные комплексы на основе метода конечных разностей. Программные комплексы на основе метода конечных элементов. Программные комплексы на основе метода граничных элементов. Особенности программной реализации матричных алгоритмов.

Раздел 5 Методы оптимизации.

Тема 5.1 Классификация методов и задач оптимизации.

Корреляционный анализ. Функции желательности. Условная оптимизация с ограничениями типа равенств. Условная оптимизация с ограничениями типа равенств и неравенств.

Раздел 6 Планирование эксперимента.

Тема 6.1 Основные понятия и определения теории планирования эксперимента.

Назначение, особенности и классификация планов первого порядка. Критерии оптимальности и свойства экспериментальных планов.

Тема 6.2 Планы первого и высших порядков.

Классический план первого порядка. Назначение, особенности и классификация планов второго порядка. Полный факторный план. Дробный факторный план. Центральные-композиционные планы.

Раздел 7 Регрессионный анализ.

Тема 7.1 Модели, предположения и этапы регрессионного анализа.

Оценивание коэффициентов линейной регрессионной модели. Оценивание дисперсии случайной ошибки. Проверка однородности дисперсий случайной ошибки.

Тема 7.2 Проверка значимости оценок коэффициентов регрессионной модели. Проверка адекватности и анализ работоспособности регрессионной модели.

Библиотека ГГТУ им.П.О.Суворова

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение. Общие положения математического моделирования.							
1.1	Понятие математической модели.	2						экзамен
1.2	Линейные алгебраические уравнения.	2	4					Отчет по практическим занятиям, устный опрос, экзамен
2	Технология моделирования.							
2.1	Математическая модель процессов ОМД, их оценка.	2	6					Отчет по практическим занятиям, устный опрос, экзамен
2.2	Тензоры. Зависимости механики сплошной среды в матричном представлении.	2						экзамен
2.3	Красовая задача ОМД и способы ее решения.	2						экзамен
2.4	Классификация численных методов решения задач упругости и теплопроводности.	4						экзамен
3	Математические модели процессов обработки давлением.							
3.1	Модель энергопотребных параметров процесса.	2						экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.2	Модель разрушения металла при обработке давлением.	2						экзамен
3.3	Модель устойчивости заготовки.	2						экзамен
4	Реализация математических моделей на ЭВМ.							экзамен
4.1	Архитектура программного обеспечения.	2						экзамен
4.2	Архитектура программного обеспечения численных методов решения краевой задачи ОМД.	2	4					Отчет по практическим занятиям, устный опрос, экзамен
5	Методы оптимизации.							
5.1	Классификация методов и задач оптимизации.	2	8					Отчет по практическим занятиям, устный опрос, экзамен
6	Планирование эксперимента.							
6.1	Основные понятия и определения теории планирования эксперимента.	2						экзамен
6.2	Планы первого и высших порядков	2	4					Отчет по практическим занятиям, устный опрос, экзамен
7	Регрессионный анализ.		4					
7.1	Модели, предположения и этапы регрессионного анализа.	2						экзамен
7.2	Проверка значимости оценок коэффициентов регрессионной модели	2	4					Отчет по практическим занятиям, устный опрос, экзамен

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение. Общие положения математического моделирования.							Экзамен
1.1	Понятие математической модели.							
1.2	Линейные алгебраические уравнения.							
2	Технология моделирования.	2						
2.1	Математическая модель процессов ОМД, их оценка.							Отчет по практическим занятиям, устный опрос, экзамен
2.2	Тензоры. Зависимости механики сплошной среды в матричном представлении.							
2.3	Краевая задача ОМД и способы ее решения.							
2.4	Классификация численных методов решения задач упругопластичности и теплопроводности.							
3	Математические модели процессов обработки давлением.							
3.1	Модель энергосиловых параметров процесса.							
3.2	Модель разрушения металла при обработке давлением.							
3.3	Модель устойчивости заготовки							
4	Реализация математических моделей на ЭВМ.	2	2					
4.1	Архитектура программного обеспечения.							
4.2	Архитектура программного обеспечения численных методов решения краевой задачи ОМД.							

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Методы оптимизации.							Отчет по практическим занятиям, устный опрос, экзамен
5.1	Классификация методов и задач оптимизации.							
6	Планирование эксперимента.							
6.1	Основные понятия и определения теории планирования эксперимента.	2	2					
6.2	Планы первого и высших порядков							
7	Регрессионный анализ.							Отчет по практическим занятиям, устный опрос, экзамен
7.1	Модели, предположения и этапы регрессионного анализа.							
7.2	Проверка значимости оценок коэффициентов регрессионной модели	2	2					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1 Климович Ф.Ф., Присевок А.Ф. Математическое моделирование технологических задач в машиностроении: Учебно-методическое пособие по лабораторным работам для студентов машиностроительных специальностей вузов. – Минск: БГПА, 2000. – 88 с.

2 Иванов К.М., Лясников А. В., Новиков Л. А., Юргенсон Э.В. Математическое моделирование процессов обработки давлением. СПб.: ТОО "Инвентек". - 1997. – 268 с.

3 Колмогоров В.Л. Механика обработки металлов давлением.- М.: Металлургия, 1986.-688с.

Дополнительная литература

4 Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976. – 279 с.

5 Красовский Г.Н., Филаретов Г.Ф. Планирование эксперимента. – Мн.: Изд-во БГУ, 1982. – 302 с.

6 Мурашко, В. С. Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач : учебное пособие для вузов / В. С. Мурашко. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012. - 225 с.

7 Леушин, И. О. Моделирование процессов и объектов в металлургии : учебник для вузов / И. О. Леушин. - Москва : ФОРУМ, 2013. - 206 с

Электронные учебно-методические комплексы

Жаранов В.А. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Математическое моделирование технологических процессов» для студентов дневного и заочного отделения специальностей 1-36 20 02 Упаковочное производство (по направлениям). Направление специальности: 1-36 20 02-03 Упаковочное производство (технологии и оборудование упаковочного производства) и 1-36 01 05 Машины и технология обработки материалов давлением. Гомель, ГГТУ им. П.О. Сухого, 2011. Режим доступа: <http://elib.gstu.by>.

Список литературы сверен А (Литова Ч.В)

Характеристика (описание) инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины

Основными методами (технологиями) обучения в соответствии с целью, задачами дисциплины и направлениями развития современной системы образования являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы интерактивного обучения, реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при управляемой самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии, реализуемые на практических занятиях.

При преподавании дисциплины в современных условиях является необходимым применение мультимедийных, информационно-коммуникационных технологий и цифровых информационных ресурсов. Лекционные занятия рекомендуется проводить с использованием компьютерных презентаций, видеофильмов и других информационно-иллюстративно-демонстрационных средств компьютерных информационных технологий в интерактивном режиме.

Средства диагностики и контроля качества усвоения знаний

Контроль знаний студентов осуществляется путем устного опроса при выполнении практических работ, тестового контроля по темам и разделам курса (модулям) в ходе текущего (рубежного) и итогового контроля знаний; устного опроса на зачете (экзамене).

Перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Понятие математической модели. Структура математической модели.
2. Свойства математических моделей. Структурные и функциональные модели.
3. Теоретические и эмпирические модели. Особенности функциональных моделей.
4. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
5. Иерархия математических моделей и формы их представления.
6. Технология моделирования. Математическая модель процессов ОМД, их оценка.
7. Зависимости механики сплошной среды в матричном представлении.
8. Нелинейные математические модели макроуровня.
9. Статические и стационарные модели.
10. Приближенные методы анализа динамических моделей.

11. Тензоры конечных деформаций.
12. Тензор скорости деформации. Тензор напряжений.
13. Краевая задача ОМД и способы ее решения.
14. Методы решения системы уравнений термоупругопластичности.
15. Классификация численных методов решения задач упругопластичности и теплопроводности.
16. Метод конечных разностей. Сущность метода, достоинства и недостатки.
17. Построение сетки. Разностная схема краевой задачи. Конечно – разностная аппроксимация производных.
18. Интерполяция граничных условий.
19. Построение системы разностных уравнений. Задача Неймана. Решение многомерных задач.
20. Метод конечных элементов. Сущность метода. Особенности решения задач.
21. Аппроксимация векторных величин.
22. Метод граничных элементов.
23. Переход от исходного дифференциального уравнения к интегральному.
24. Построение разрешающей системы алгебраических уравнений. Задача линейной теории упругости.
25. Непрямой метод граничных элементов. Прямой метод граничных элементов.
26. Математические модели процессов обработки.
27. Модель разрушения металла при обработке давлением.
28. Реализация математических моделей на ЭВМ. Архитектура программного обеспечения.
29. Требования, предъявляемые к алгоритмическим моделям.
30. Программные комплексы на основе метода конечных элементов.
31. Численные методы решения систем линейных уравнений.
32. Методы оптимизации. Классификация методов и задач оптимизации.
33. Планирование эксперимента. Построение факторных математических моделей.
34. Основные понятия и определения теории планирования эксперимента.
35. Назначение, особенности и классификация планов первого порядка.
36. Критерии оптимальности и свойства экспериментальных планов. Классический план первого порядка.
37. Полный факторный план 2^n .
38. Модели, предположения и этапы регрессионного анализа.
39. Оценивание коэффициентов линейной регрессионной модели.
40. Оценивание дисперсии случайной ошибки.
41. Проверка значимости оценок коэффициентов регрессионной модели.

42. Проверка адекватности и анализ работоспособности регрессионной модели.
43. Основные понятия и определения теории вероятностей.
44. Математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение непрерывной случайной величины.
45. Ковариация и коэффициент корреляции.
46. Метод максимального правдоподобия.
47. Точечные оценки параметров нормального распределения случайной величины.
48. Метод наименьших квадратов.
49. Точечные оценки параметров однофакторной линейной регрессионной модели.
50. Основы проверки статистических гипотез.

Требования к обучающемуся при прохождении текущей аттестации

При прохождении текущей аттестации студентам запрещается пользоваться учебными изданиями, записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студента в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. №09-10/53-ПО).

Перечень практических занятий

Для дневной формы обучения:

- Решение задач аппроксимации и интерполяции экспериментальных данных в математических пакетах прикладных программ;
- Способы решения задач оптимизации процессов обработки;
- Регрессионный анализ результатов полного факторного эксперимента первого порядка;
- Регрессионный анализ результатов дробного факторного эксперимента первого порядка;
- Регрессионный анализ результатов полного факторного эксперимента второго порядка;
- Регрессионный анализ результатов дробного факторного эксперимента второго порядка.

Для заочной формы обучения

- Решение задач аппроксимации и интерполяции экспериментальных данных в математических пакетах прикладных программ;
- Способы решения задач оптимизации процессов обработки;
- Построение факторных математических моделей при проведении экспериментальных исследований.

Навыки, приобретенные на данных практических занятиях могут использоваться специалистами на предприятиях при разработке технологических процессов обработки материалов давлением.

Библиотека ГГТУ им. П.О.Семюгова

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
САПР технологических процессов, оснастки и оборудования	ОМД	нет	

Заведующий кафедрой
«Обработка материалов
давлением»



М.Н. Верещагин

Библиотека ГГТУ