

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



**УТВЕРЖДАЮ**  
 Проректор  
 по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_ А.А.Панфилов  
 « 14 » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Нетрадиционные методы обработки материалов»**

Направление подготовки: 28.03.02 Наноинженерия

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет).
5	5, 180	18	36	-	81	экзамен (45ч)
Итого	5, 180	18	36	-	81	экзамен (45ч)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «*Нетрадиционные методы обработки материалов*» направлено на достижение следующих целей ОПОП 28.03.02 «Наноинженерия»:

Код цели	Формулировка цели
Ц2	Подготовка выпускников к <i>проектно-конструкторской и проектно-технологической деятельности</i> , включающей в себя участие в составе коллектива исполнителей в проведении расчетных и проектных работ при разработке процессов нанотехнологий

Целями освоения дисциплины «*Нетрадиционные методы обработки материалов*» являются отправные знания студентам для успешного изучения других дисциплин специального цикла, предусмотренных учебным планом. Ее содержание составляют теоретические и экспериментально проверенные закономерности процессов обработки материалов различными по виду воздействиями.

*Цели дисциплины:*

дать представление о нетрадиционных методах обработки материалов;  
сформировать понимание основных принципов новых методов обработки;  
сформировать умение применить основные результаты в практической деятельности.

*Задача дисциплины* - формирование теоретических, методических и практических знаний, умения использовать нетрадиционные методы обработки в различных ситуациях и стремления к постоянному познанию нового.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «*Нетрадиционные методы обработки материалов*» относится к дисциплинам по выбору вариативной части.

При ее освоении используются знания, полученные при изучении курсов «Введение в наноинженерию», «Информатика», «Физика», «Основы математического моделирования», «Химия», «Основы технологии машиностроения».

Знания в области названных наук необходимы бакалаврам для понимания и полного освоения вновь появившихся сравнительно недавно современных технологических процессов и проблем, возникающих с их использованием в машиностроительном производстве.

Подготовка в области специальных дисциплин вооружает бакалавров теоретическими и практическими знаниями объектов исследования и принципов их функционирования.

Возникновение и развитие нетрадиционных методов обработки материалов, использующих особые возможности электрической энергии - ее универсальность, простоту получения и передачи, пригодность для концентрации больших мощностей и легкая делимость на небольшие количества, способность превращаться в любой другой вид энергии - стало возможным только в современных условиях. Необходимая для этого теоретическая база и технические предпосылки создавались в течение двух веков работами многих ученых, инженеров, изобретателей и рабочих.

Особенно большое развитие нетрадиционные методы обработки получили в настоящее время в связи с возрастающим производством электрической энергии и резким увеличением использования электрической энергии для технологических целей.

Для последних лет характерен бурный прогресс авиационной, ракетной, атомной и электронной техники, газотурбостроения, энергетического, общего, специального и химического машиностроения, металлургической, приборостроительной, электротехнической и инструментальной промышленности, а также ряда других отраслей народного хозяйства. Развитие этих отраслей народного хозяйства вызвало резкое увеличение потребления жаропрочных, магнитных, нержавеющей, антикавитационных и других высоколегированных сталей и твердых сплавов, полупроводниковых материалов,

алмазов, рубинов, кварца, ферритов и многих других материалов, обработка которых обычными механическими методами затруднена или невозможна.

В связи с прогрессивной тенденцией увеличения удельного веса обработки давлением, точного литья и особенно с расширением применения пластических масс, изделия из которых изготавливаются прессованием, во много раз увеличивается потребность в штампах, литейных формах, прессформах и других изделиях сложной формы, трудоемких в производстве и требующих использования высококвалифицированного ручного труда.

Современные конструкции машин, приборов и аппаратов требуют высокой точности изготовления деталей, которые не могут быть обработаны известными механическими методами, например отверстия, щели и фасонные прорези сверхмалых размеров, соединительные каналы в труднодоступных местах. В некоторых случаях необходимо изготовление деталей и изделий из малопластичных, труднодеформируемых металлов и сплавов, которые не могут быть изготовлены с помощью существующего механического оборудования.

Во всех указанных случаях, и в особенности при их сочетании, эффективно используются новые электрофизические методы обработки материалов. Эти методы, основанные на различных физико-химических процессах энергетического воздействия на твердое тело, позволяют осуществить обработку и формообразование материалов и получить изделие с заданными формой и размерами, но на другой технической основе и соответственно с другими, в ряде случаев более широкими технологическими возможностями.

В зависимости от используемого физического процесса новые методы обработки материалов условно могут быть разделены на следующие группы:

*Ультразвуковой метод* обработки является методом механического воздействия на материал. Он назван ультразвуковым благодаря тому, что частота ударов соответствует диапазону неслышимых звуков, выше 16 кГц. Ультразвуковым методом могут обрабатываться твердые и хрупкие материалы, частицы которых могут как бы выкалываться при ударе. Известны технологические процессы, основанные на других свойствах высокочастотных упругих механических колебаний.

*Электроэрозионные методы* обработки токопроводящих материалов и сплавов основаны на использовании преобразуемой в тепло энергии импульсных электрических разрядов, возбуждаемых между инструментом и изделием. В зависимости от вида электрического разряда (искра, дуга), параметров импульсов тока, напряжения и других условий электроэрозионная обработка подразделяется на электроискровую, электроимпульсную, электроконтактную и анодно-механическую.

Каждой разновидности электроэрозионной обработки свойственны определенные технологические характеристики, оборудование и область промышленного применения.

*Лучевые методы* обработки используются для обработки токопроводящих материалов и диэлектриков. Они основаны на съеме материала при воздействии на него сфокусированными лучами с высокой плотностью энергии. Съем материала осуществляется преобразованием этой энергии непосредственно в зоне обработки в тепло.

К лучевым методам относится обработка световым, электронным и ионным лучами.

*Электрогидравлическая обработка* материалов представляет собой одну из форм механического воздействия на материал. Интенсивный электрический разряд в жидкости приводит к возникновению сильного гидравлического удара, под воздействием которого обрабатываемый материал может деформироваться и при известных условиях разрушаться или изменять первоначальную геометрическую форму. Электрогидравлический эффект используется в промышленности преимущественно для дробления крупных материалов, очистки литья от формовочной земли и штамповки.

*Магнитоимпульсная обработка* материалов основана на использовании энергии сильного импульсного магнитного поля. Она является новым технологическим

направлением, который не вышел из стен лабораторий, но перспективы которого очень широки. Особо широкое применение магнитоимпульсная обработка найдет для формообразования малопластичных, труднодеформируемых материалов, для вырубки и штамповки и для осуществления многих сборочных операций.

*Электрохимические методы обработки* материалов основаны на преобразовании электрической энергии в энергию химических связей, т. е. на превращении металла заготовки в легко удаляемые из зоны обработки химические соединения (анодное растворение). Электрохимическая обработка имеет две разновидности: обработка в среде проточного электролита и электроабразивная; в последнем случае происходит комбинированный электрохимический и механический сьем металла. К этой группе также относят методы химической обработки без наложения тока, часто называемые химическим «фрезерованием» путем растворения подлежащего удалению металла сильными кислотами или щелочами.

*Струйная жидкостная обработка* основана на использовании энергии сверхзвуковых струй жидкости различного состава для резки, очистки, перфорации отверстий и др. операций. Позволяет обрабатывать материалы любых физико-механических свойств.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

После изучения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и опыт, соответствующие результатам ОПОП направления 28.03.02:

**Р2, Р5, Р6** (расшифровка результатов обучения приводится в ОПОП направления 28.03.02).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения, согласующиеся с формируемыми компетенциями ОПОП:

- готовность осуществлять патентные исследования в области профессиональной деятельности; сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации (ПК-5):

*знать:* основные направления развития, систематизацию и особенности нетрадиционных методов обработки материалов;

*уметь:* подбирать среди большого многообразия наиболее подходящие нетрадиционные методы обработки для конкретного изделия, узла и детали для реализации объектов с заданными характеристиками под конкретные требования;

*владеть:* методами поиска и анализа технологических режимов для нетрадиционных методов обработки с учетом всех требований к изготавливаемым узлам и деталям;

способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в проектных работах по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе (ПК-7):

*знать:* особенности проектирования нетрадиционных технологических процессов материалов по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе;

*уметь:*

разрабатывать технологический маршрут и подбирать технологические параметры процессов, относящихся к нетрадиционным методам обработки;

*владеть:* методами расчета технологических параметров и технологической оснастки для нетрадиционных методов обработки с учетом всех требований к созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Семестр	Номер недели семестра	Раздел дисциплины	Вид учебной работы и трудоемкость (час)				Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации	
				Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа			
1.	5		<b>Введение. Особенности обработки материалов по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе.</b>							
1.1		1	Введение. Роль нетрадиционных методов обработки в технологии изготовления деталей.	2	-	-	9	0,5 / 25%	Рейтинг-контроль №1	
1.2		2	Ультразвуковая обработка.	2	4	-	9	1,5 / 25%		
1.3		3	Электроэрозионная обработка.	2	8	-	9	2,5 / 25%		
2.				<b>Особенности лучевой и струйной обработки.</b>						
2.1		4	Лазерная обработка листовых материалов.	2	8	-	9	2,5 / 25%	Рейтинг-контроль №2	
2.2		5	Лазерная обработка объемных материалов.	2	8	-	9	2,5 / 25%		
2.3		6	Струйная жидкостная обработка.	2	2	-	9	1 / 25%		
3.				<b>Комбинированные методы обработки материалов обработки.</b>						
3.1		7	Электрогидравлическая обработка.	2	-	-	9	0,5 / 25%	Рейтинг-контроль №3	
3.2	8	Магнитоимпульсная обработка.	2	2	-	9	1 / 25%			
3.3	9	Электрохимическая обработка.	2	4	-	9	1,5 / 25%			
Всего				18	36	-	81	13,5/25%	Экзамен (45ч)	

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения используются следующие формы образовательных технологий:

- при проведении практических занятий используется проблемный метод, в результате чего обучающиеся знакомятся с поставленными задачами и могут оценить альтернативные варианты их решения;

- при проведении практических занятий реализуется технология коллективной мыследеятельности: создаются малые группы студентов (2-3) человека, которые разрабатывают различные варианты прогрессивных технологий и др. После этого представитель каждой группы обосновывает разработанный вариант практических действий, направленных на решение задачи, а затем происходит обсуждение достоинств и недостатков каждого из вариантов. В конце интерактивного обучения итог подводит преподаватель, который обосновывает наиболее рациональный вариант достижения цели. Выбранный вариант реализуется на практическом занятии. Вся учебная группа работает параллельно над разными модулями практических занятий;

- экскурсии по лабораториям НОЦ «Нанотехнологии», Инжинирингового Центра ВлГУ, НОЦ АКТПП университета, где установлены и функционируют установки для напыления режущих инструментов износостойкими покрытиями и эксплуатируется реактор для производства углеродных нанотрубок, действуют высокоэффективных методов обработки материалов, включая электроэрозионную, лазерную, ультразвуковую обработку. В ходе экскурсии обучающиеся знакомятся с современными станками, технологической оснасткой и контрольно-измерительными приборами и организуются встречи обучающихся со специалистами, обслуживающими современное диагностическое оборудование и технологические аппараты для современных технологий обработки.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### *Вопросы к рейтинг-контролю №1*

1. Классификация электроэрозионных методов обработки
2. Режимы тока при электроэрозионной обработке (ЭЭО).
3. Прямая и обратная полярность при ЭЭО.
4. Критерий Л.С. Палатника.
5. Полупроводниковые генераторы импульсов при ЭЭО.
6. Машинные генераторы импульсов при ЭЭО.
7. Основные принципы электровзрывной обработки (ЭВО).
8. Расчет мощности импульса при ЭВО.
9. Расчет мощности конденсаторной батареи при ЭВО.
10. Ультразвуковая обработка материалов.

### *Вопросы к рейтинг-контролю №2*

1. Основы лазерной резки материалов
2. Особенности лазерной сварки материалов
3. Лазерная гравировка и очистка изделий
4. Основные физические принципы плазменной обработки.
5. Плазматроны с вихревой стабилизацией дуги.
6. Плазматроны с газовой стабилизацией дуги.
7. Основные физические принципы светолучевой обработки.
8. Газовые ОКГ.
9. Твердотельные ОКГ.
10. Конструкция ОКГ.

11. Основные физические принципы ультразвуковой обработки (УЗО).
12. Акустические преобразователи для УЗО.
13. Расчет профиля инструмента для УЗО.
14. Физические принципы струйной обработки.
15. Гидравлические схемы создания высоких давлений.

*Вопросы к рейтинг-контролю №3*

1. Комбинированные методы обработки материалов
2. Магнитоимпульсная обработка
3. Производительность электрохимической обработки (ЭХО)
4. Электрохимический эквивалент при ЭХО.
5. Определение зазора при ЭХО.
6. Величины тока и напряжения при ЭХО.
7. ЭХО в растворах электролитов.
8. ЭХО в расплавах электролитов.
9. Выпрямители тока для ЭХО.
10. Полное давление электролита при ЭХО.
11. Системы подачи электролита при ЭХО.
12. Системы вентиляции при ЭХО.

*Вопросы к экзамену*

1. Классификация электроэрозионных методов обработки
2. Режимы тока при электроэрозионной обработке (ЭЭО).
3. Прямая и обратная полярность при ЭЭО.
4. Критерий Л.С. Палатника.
5. Полупроводниковые генераторы импульсов при ЭЭО.
6. Машинные генераторы импульсов при ЭЭО.
7. Основные принципы электровзрывной обработки (ЭВО).
8. Расчет мощности импульса при ЭВО.
9. Расчет мощности конденсаторной батареи при ЭВО.
10. Ультразвуковая обработка материалов
11. Основы лазерной резки материалов
12. Особенности лазерной сварки материалов
13. Лазерная гравировка и очистка изделий
14. Основные физические принципы плазменной обработки.
15. Плазматроны с вихревой стабилизацией дуги.
16. Плазматроны с газовой стабилизацией дуги.
17. Основные физические принципы светолучевой обработки.
18. Газовые ОКГ.
19. Твердотельные ОКГ.
20. Конструкция ОКГ.
21. Основные физические принципы ультразвуковой обработки (УЗО).
22. Акустические преобразователи для УЗО.
23. Расчет профиля инструмента для УЗО.
24. Физические принципы струйной обработки.
25. Гидравлические схемы создания высоких давлений.
26. Комбинированные методы обработки материалов
27. Магнитоимпульсная обработка
28. Производительность электрохимической обработки (ЭХО)
29. Электрохимический эквивалент при ЭХО.
30. Определение зазора при ЭХО.
31. Величины тока и напряжения при ЭХО.
32. ЭХО в растворах электролитов.

33. ЭХО в расплавах электролитов.
34. Выпрямители тока для ЭХО.
35. Полное давление электролита при ЭХО.
36. Системы подачи электролита при ЭХО.
37. Системы вентиляции при ЭХО.

### **Самостоятельная работа студентов**

*Темы для самостоятельной работы студентов:*

1. Основные физические (химические, комбинированные) процессы, лежащие в основе нетрадиционных методов обработки материалов.
2. Анодно-механическая обработка.
3. Классификация комбинированных методов обработки.
4. Магнитно-абразивное полирование
5. Электрохимическое полирование
6. Теоретические предпосылки к созданию комбинированных методов обработки материалов
7. Методы комбинированной упрочняющей обработки стальных деталей машин



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*а) основная литература (библиотечная система ВлГУ):*

1. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие / М.Г. Киселев и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 389 с.; ISBN 978-5-16-009430-4 <http://znanium.com/bookread2.php?book=441209>.
2. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 1: Учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 589 с. ISBN 978-5-16-009531-8, Ч. 2: Учебник 2014. - 533 с.: ISBN 978-5-16-009532-5 <http://znanium.com/bookread2.php?book=446097>  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=446098>
3. "Технология и оборудование лазерной обработки: метод. указания к лабораторным работам. В 2 ч. Ч. 2 [Электронный ресурс] / Б.М. Федоров, Н.А. Смирнова. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703838310.html>
4. Выбор материалов и технологий в машиностроении: Учебное пособие / А.М. Токмин и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2013. - 235 с. - Высшее образование: Бакалавриат. <http://znanium.com/bookread2.php?book=374609>
5. Практика прецизионной лазерной обработки [Электронный ресурс] / Вакс Е.Д., Миленький М.Н., Сапрыкин Л.Г. - М.: Техносфера, 2013. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363394.html>

*б) дополнительная литература (библиотечная система ВлГУ):*

1. "Наукоемкие технологии в машиностроении [Электронный ресурс] / А.Г. Суслов, Б.М. Базров, В.Ф. Безъязычный и др.; под ред. А.Г. Суслова. - М.: Машиностроение, 2012." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756192.html>
2. Высокие технологии размерной обработки в машиностроении [Электронный ресурс]: Учебник для вузов / А.Д. Никифоров, А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров, А.Г. Схиртладзе. - М.: Абрис, 2012. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200575.html>
3. Физические основы лазерной резки толстых листовых материалов [Электронный ресурс] / Ковалев О.Б., Фомин В.М. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115209.html>
4. Обработка заготовок деталей машин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Миранович [и др.]; под ред. Ж.А. Мрочека. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 172 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2490-1. <http://znanium.com/bookread2.php?book=509673>

*б) периодические издания (библиотечная система ВлГУ):*

1. Наукоемкие технологии в машиностроении: научно-технический журнал – М.: Машиностроение.
2. Наноинженерия: научно-технический журнал. – Москва: Машиностроение.
3. Российские нанотехнологии - научно-технический(электронный) журнал. – [http://www.nanorf.ru/events.aspx?cat\\_id=155](http://www.nanorf.ru/events.aspx?cat_id=155)

*в) Интернет-ресурсы:*

[www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru)

[www.edm.ru](http://www.edm.ru)

[www.metallischekiy-portal.ru](http://www.metallischekiy-portal.ru)

[http://studopedia.ru/17\\_18788\\_vibor-sposobov-povisheniya-dolgovechnosti-detaley-mashin.html](http://studopedia.ru/17_18788_vibor-sposobov-povisheniya-dolgovechnosti-detaley-mashin.html)

<http://www.studfiles.ru/preview/>

[www.erozia-stanki.ru](http://www.erozia-stanki.ru)  
[www.StankiExpert.ru](http://www.StankiExpert.ru)  
[www/metalcutting.ru](http://www/metalcutting.ru)  
[www.interlaser.ru](http://www.interlaser.ru)

### **Учебно-методические издания**

1. Жданов А.В. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Нетрадиционные методы обработки материалов» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Жданов А.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
2. Жданов А.В. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Нетрадиционные методы обработки материалов» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Жданов А.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
3. Жданов А.В. Оценочные средства по дисциплине «Нетрадиционные методы обработки материалов» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Жданов А.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

- 1) Портал Центр дистанционного обучения ВлГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВлГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: Образовательная программа 28.03.02 «Наноинженерия» <http://op.vlsu.ru/index.php?id=169>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Физико-механические компоненты наносистем» предусмотрено использование следующих лабораторий кафедры ТМС и НОЦ «Нанотехнологии» ВлГУ.

### **1. Лаборатория высокоэффективных методов обработки материалов (ауд.123-2)**

*Краткая характеристика помещения:*

Общая площадь – 102 кв.м. 1 этаж – лабораторное и производственное оборудование (67 кв.м), учебный интерактивный класс на 12 посадочных мест (36 кв.м). Соответствуют нормам СанПиН 2.2.1./2.1.1.1278-03, СанПиН 2.2.4.548-96, СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, СанПиН 2.4.3.1186-03, ППБ 01-03, СНИП 21-01-97, СНИП 23-05, НПБ 104-03

*Оборудование:*

виртуальная лаборатория Parametric Technologies Corporation (3D Stereo Unit 1400x3000 на базе Arbyte CADStation WS 620 (15 мест)),

шестиосевой координатно-измерительный манипулятор CimCore Infinite 5012;

система трехмерной оцифровки Breuckmann optoTOP-HE - ауд.123-2;

пятиосевой вертикальный обрабатывающий фрезерный центр повышенной точности QUASER MV204U (на базе NC HEIDENHAIN 530) со скоростью вращения шпинделя 15 тыс. мин<sup>-1</sup> с дополнительной скоростной головкой 90 тыс. мин<sup>-1</sup>;

токарно-фрезерный станок EMCO CONCEPT TURN 155 с эмуляторами 11 стоек с ЧПУ (FANUC 21F, SIEMENS SINUMERIC 820/840D, HEIDENHAIN TNT 230);

трехосевой вертикально-фрезерный станок HAAS TM1-NE (на базе NC FANUC) со скоростью вращения шпинделя 4,5 тыс. мин<sup>-1</sup> с дополнительной скоростной головкой 20 тыс. мин<sup>-1</sup>;

токарный станок АТПУ 125 (на базе NC SIEMENS SINUMERIC 802D);

пятиосевой заточной станок для осевого инструмента Sebit WS54;

четырёхосевой эрозионный прошивной станок CHMER CM-A53C + 75N;

пятиосевой эрозионный вырезной станок Mitsubishi VA-8;

### **2. Инжиниринговый центр ВлГУ в области лазерных технологий (ауд.118а-4, 118б-4)**

*Краткая характеристика помещения:*

Общая площадь – 204 кв.м. 1 этаж – лабораторное и производственное оборудование (67 х 2 кв.м), учебный интерактивный класс на 12 посадочных мест (36 кв.м). Соответствуют нормам СанПиН 2.2.1./2.1.1.1278-03, СанПиН 2.2.4.548-96, СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, СанПиН 2.4.3.1186-03, ППБ 01-03, СНИП 21-01-97, СНИП 23-05, НПБ 104-03

*Оборудование:*

- лазерно-вырезной комплекс (на базе газового и оптоволоконного лазера);
- лазерный комплекс для сварки;
- лазерный комплекс для термоупрочнения.

### **3. Лаборатория физического моделирования и экспериментальных исследований наукоемких объектов и технологий на базе инструментов National Instruments и программного комплекса LabView (ауд.234-2) в составе**

- компьютерный класс (15 рабочих станций Athlon64 с лицензионным программно-аппаратным комплексом LabVIEW 9.0 и программным обеспечением - CVI, CVI Run-Time, DIAdem CLIP, DIAdem CLIP-INSIGHT Player, DIAdem INSIGHT, IVI Compliance Package, LabVIEW, LabVIEW Run-Time 7.0, 7.1, 8.0, Measurement & Automation Explorer, Measurement Studio for VS2003, NI Script Editor, NI SignalExpress, NI Spy, NI-488.2, NI-DAQmx, NI-DMM, NI-FGEN, NI-HSDIO, NI-HWS, NI-PAL, NI-SCOPE, NI-SWITCH, NI-TClk, NI-USI, NI-VISA, Traditional NI-DAQ, VI Logger);

- набор аппаратно-программного обеспечения для сбора данных,

- набор аппаратно-программного обеспечения NI Motion для обеспечения связи с разнообразными датчиками и контроллерами движения.

- набор аппаратно-программного обеспечения NI Sound(Vibro) для измерения аудио сигналов и вибраций.
- специализированные лабораторные стенды для исследования мехатронных систем и компонентов (разработка систем управления и регулирования мехатронных систем и приводов в режиме реального времени; разработка высокоскоростных систем управления и обработки сигналов на базе ПЛИС; разработка и исследование мехатронных систем и компонентов с компьютерным управлением движением на базе стандарта Compact RIO; диагностика мехатронных систем на базе стандарта PXI; исследование работоспособности мехатронных модулей на базе NI Motion)

#### **4. Лаборатория жизненного цикла продукции:**

- Компьютерный класс (ауд.235-2) с 15 рабочими станциями Pentium 4 и выходом в Internet, на которых установлено лицензионное программное обеспечение: математические пакеты Mathcad 14, MATLAB R14, CAD/CAM/CAE/PLM-системы Windchill 8.0, Pro/ENGINEER и Pro/MECHANICA Wildfire 4, SolidWorks 2008, КОМПАС 3D v.9, DEFORM 3D, QFORM 3D, MoldFlow MPI.
- Возможность доступа к суперЭВМ СКИФ-Мономах (4,7 ТФлопс)- (ауд.417-2) с установленными пакетами для параллельных вычислений ANSYS v.11 (Academic Research), ANSYS Mechanical HPC, ANSYS CFD HPC.

лист. №1  
2014

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС  
ВО по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»

Рабочую программу составил к.т.н., доцент Морозов В.В.  
(ФИО, подпись)

Рецензент (представитель работодателя):  
ЗАО «Рост-Плюс», генеральный директор

Заморников А.А.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология машиностроения  
Протокол № 1 от 1.09.2016 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»

Протокол № 1 от 1.09.2016 года

Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В.

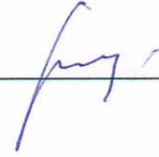
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.2016 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_



Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_

7