

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
КАЗАХСКИЙ АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. С.СЕЙФУЛЛИНА  
КАФЕДРА «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ»

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан технического факультета  
\_\_\_\_\_ д.т.н. Нукешев С.О.  
«\_\_\_\_\_» «\_\_\_\_\_» 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины «Современная металлообработка»  
элективного компонента цикла профилирующих дисциплин  
образовательной программы профильная магистратура

по специальности 6М072400 «Технологические машины и оборудование»

Всего часов: 225 час.  
**В том числе:**  
Лекции 30 час.  
Лабораторные 15  
Практические (семинарские) 30 час.  
СРМП 15  
Самостоятельная работа 135  
Курсовой проект (работа)           -            
**Форма контроля:**  
Экзамен           +          

Астана 2015

Рабочая учебная программа дисциплины «Современная металлообработка» составлена на основании временной учебной программы от «\_\_\_\_\_» «\_\_\_\_\_» 2015г № \_\_\_\_\_ по специальности 6М072400 – «Технологические машины и оборудование», утвержденного на заседании Ученого Совета КАТУ им. С. Сейфуллина. Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Программа обучения (Силлабус) дисциплины «Современная металлообработка» составлена совместно с ведущими преподавателями Белорусского государственного агротехнического университета д.т.н., профессором Акуловичем Л.М. и к.т.н., доцентом Сергеевым Л.Е.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование»  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г. (протокол № \_\_\_\_\_ )

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Канлыбаев О.

Программа одобрена методической комиссией технического факультета  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г. (протокол № \_\_\_\_\_ )

Председатель методической  
комиссии факультета, д.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Машанова Н.С.

## **1. Цель**

1.1 Целью изучения дисциплины «Современная металлообработка» является изучение высокоэнергетических и комбинированных методов обработки металлов, основ автоматизации и гибкости машиностроительного производства, методологии построения и практического использования системы автоматизированного проектирования технологических процессов и вопросов их применения в современном машиностроении.

## **1.2 Задачи**

Основные задачи изучения дисциплины «Современная металлообработка» состоят в изучении и практическом применении в современном машиностроении:

- методов электрофизической и электрохимической обработки материалов, технологических процессов электроэрозионной обработки материалов, лучевых и комбинированных методов финишной обработки;
- принципов компьютерной интеграции машиностроительных производств;
- технологических основ автоматизации операций механической обработки заготовок деталей с использованием станков с ЧПУ и промышленных роботов;
- особенностей конструкций станков с ЧПУ и технологий обработки на них заготовок деталей;
- структуры систем автоматизированного проектирования технологических процессов и практических вопросов их применения.

## **1.3. Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины**

Для изучения дисциплины «Современная металлообработка» магистрантам необходимы знания следующих дисциплин, изученные в бакалавриате: «Физика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Сопrotивление материалов», «Технология машиностроения».

## **1.4 В результате изучения дисциплины магистрант должен иметь представление:**

- о высокоэнергетических и комбинированных методах обработки металлов;
- об электрофизических и электрохимических методах обработки материалов;
- о технологических процессах электроэрозионной и магнитно-абразивной обработки материалов, лучевых методов, комбинированных методов финишной обработки;
- об автоматизации технологических процессов в машиностроении;
- об автоматизации технологической подготовки производства на машиностроительных предприятиях.

## **знать и понимать:**

- сущность и применение электрофизических и электрохимических методов обработки материалов;

- технологический процесс электроэрозионной и магнитно-абразивной обработки материалов, лучевых методов, комбинированных методов финишной обработки;
- важность использования высокоэнергетических и комбинированных методов обработки металлов в современном машиностроении;
- сущность методов автоматизации производственных процессов в машиностроении и области их применения;
- основы автоматизации технологической подготовки производства на машиностроительных предприятиях.

**По завершению изучения дисциплины магистрант**

**должен уметь:**

- применять электрофизические и электрохимические методы обработки материалов;
- проектировать технологические процессы обработки деталей на станках с ЧПУ;
- составлять управляющие программы для операций обработки на станках с ЧПУ;
- определять эффективность высокоэнергетических и комбинированных методах обработки металлов;

**иметь навыки:**

- составления технологического процесса обработки с применением высокоэнергетических и комбинированных методов для различных деталей в машиностроении;
- проектирования технологических процессов обработки деталей на станках с ЧПУ;
- составления управляющих программ для операций обработки на станках с ЧПУ.

**2. Распределение учебного времени**

№ п/п	Название разделов	Всего			Аудиторные занятия, час				СРМП		Самостоятельные работы		
		часов		%	в том числе								
		семестр			Лабораторные занятия		практические		семестр		семестр		
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	Качество продукции – основа развития современного машиностроения	2			1		2				1		
2	Методы электрофизической и электрохимической обработки материалов	2			1		2			1			
3	Технологические	2			1		2			1			

	вырезные процессы электроэрозионной обработки материалов											
4	Технологические процессы магнитно-абразивной обработки	2			1		2			1		
5	Технологические процессы обработки материалов электромеханическим и способами	2			1		2			1		
6	Технологические процессы лучевых и плазменной методов обработки материалов	2			1		2			1		
7	Основы лазерной технологии	2			1		2			1		
8	Технологические процессы электрохимических методов обработки материалов	2			1		2			1		
9	Технологические процессы комбинированных методов финишной обработки	2			1		2			1		
	Раздел 2. Основы технологии автоматизированного производства в машиностроении											
10	Технологический облик современного машиностроительного предприятия	2			1		2			1		
11	Автоматизация технологической операции механической обработки заготовок деталей	2			1		2			1		
12	Особенности конструкций станков с ЧПУ и технологий изготовления на них деталей	2			1		2			1		
13	Современные технологии изготовления зубчатых колес с использованием	2			1		2			1		

	станков с ЧПУ											
14	Основы формализации проектных процедур в САПР ТП. Структура и виды обеспечения САПР ТП	2			1		2			1		
15	Проектирование технологических процессов и управляющих программ для станков с ЧПУ в САПР ТП PRAMEN	2			1		2			1		
	<b>Итого</b>	<b>30</b>			<b>15</b>		<b>30</b>			<b>15</b>		<b>1</b>

### 3.Содержание дисциплины

Наименование темы и ее содержание	Объем в часах	Виды контроля	Основная и дополнительная литература	Технические средства обучения
1	2	4	5	6
<b>Рубежный контроль 1</b>				
<b>Качество продукции –основа развития современного машиностроения.</b> Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя детали. Характеристики материалов. Основные виды термической обработки	2	Устный опрос	ОЛ 1,2,3,4,5 ДЛ 11,12	Мультимед средства обучения
<b>Методы электрофизической и электрохимической обработки материалов.</b> Электрофизические методы обработки материалов. Электрохимические методы обработки.комбинированные методы обработки.	2	Отчет	ОЛ 5,2,3,4,7 ДЛ 11,12	Лабораторное оборудование, уч.метод литература
<b>Технологические вырезные процессы электроэрозионной обработки материалов.</b> Сущность и составляющие процесса электроэрозионной проволочной резки материалов. Базирование заготовки и позиционирование электрода проволоки. Технологические процессы электроэрозионных вырезных работ. Метод прошивки и копирования. Техпроцессы ЭЭ обработки отверстий. Тех процессы ЭЭ обработки ковочных штампов.	2	Устное выступление	ОЛ 2,3,4,9 ДЛ 11,12	Лабораторное оборудование, уч.метод литература
<b>Технологические процессы</b>	2	Устный	ОЛ 1,2,3,4,5	Лабораторное

<p><b>магнитно-абразивной обработки.</b> Сущность способа. Ориентированное абразивное резание. Формирование ферроабразивной щетки. Производительность процесса обработки. Физико-механические свойства поверхностного слоя после магнитно-абразивной обработки.</p>		опрос	ДЛ 11,12	оборудование, уч.метод литература
<p><b>Технологические процессы обработки материалов электромеханическими способами.</b> Сущность электромеханического способа обработки материалов. Электроконтактная обработка материалов. Электроабразивная обработка материалов. Электрогидравлический удар. Технологические процессы плазменной обработки материалов. Разновидности плазменной обработки. Плазменная поверхностная закалка. Плазменное напыление. Плазменная наплавка.</p>	2	Устный опрос	ОЛ 5,2,3,4,7 ДЛ 11,12	Лабораторное оборудование, уч.метод литература
<p><b>Технологические процессы лучевых методов обработки материалов.</b> Электронно-лучевая обработка. Легирование поверхности световым способом. Лазерное технологическое оборудование. Лазерная резка. Поверхностная термическая обработка лучом лазера.</p>	2	Устный опрос	ОЛ 5,2,3,4,7 ДЛ 11,12	Лабораторное оборудование, уч.метод литература
<p><b>Технологические процессы комбинированных методов финишной обработки.</b> Абразивная электрофизикохимическая обработка. Схемы процессов микрорезания электрофизикохимическими методами.</p>	2	Устный опрос	ОЛ 5,2,3,4,7 ДЛ 11,12	Лабораторное оборудование, уч.метод литература
<p><b>Технологические процессы электрохимических методов обработки материалов.</b> Основные положения метода</p>	2	Устный опрос	ОЛ 5,2,3,4,7 ДЛ 11,12	Лабораторное оборудование, уч.метод

электрохимической обработки. Гидродинамика потока электролита в межэлектродном зазоре				литература
<b>Самостоятельная работа</b>				
Написание научного реферата по темам	6	Реферат	ОЛ 7,2,3,4,15 ДЛ 19,20,22	наглядные пособия и уч. метод.литер.
Написание научного реферата по темам	6	Реферат	ОЛ 6,2,9,4,5 ДЛ 19,20,22	наглядные пособия и уч. метод.литер.
Написание научного реферата по темам	6	Реферат	ОЛ 8,2,3,4,5 ДЛ 19,20,22	наглядные пособия и уч. метод.литер.
<b>Рубежный контроль – 2</b>				
<b>Автоматизация технологической операции механической обработки заготовок деталей.</b> Штучная и цикловая производительность. Тенденции совершенствования конструкций металлообрабатывающего оборудования. Автоматизация технологического цикла металлорежущих станков. Схемы автоматических устройств смены инструментов, заготовок, контроля точности обработки. Манипуляторы и промышленные роботы.	6	Устный опрос	ОЛ 12,13,9,4,5 ДЛ 19,20,22	Лабораторное оборудование, уч.метод литература
<b>Особенности конструкций станков с ЧПУ и технологий изготовления на них деталей.</b> Требования к базовым узлам станков с ЧПУ. Конструктивное исполнение шпиндельных узлов. Шариковые винтовые пары. Типовая компоновка токарного обрабатывающего центра. Компоновка обрабатывающих центров на базе фрезерных и расточных станков с ЧПУ. Гибкие производственные модули.	2	Реферат	ОЛ 7,12,13,4,5 ДЛ 19,20,22	Лабораторное оборудование, уч.метод литература
<b>Современные технологии изготовления зубчатых колес с использованием станков с ЧПУ.</b> Области применения зубчатых передач. Технологии изготовления зубчатых колес, применяемые в странах СНГ и ЕС.	4	Презентация		Лабораторное оборудование, уч.метод литература



Особенность зубофрезерования на станках с ЧПУ. Тенденции совершенствования конструкций червячных фрез. Силовое зубохонингование, инструмент, режимы, оборудование.				
<b>Основы формализации проектных процедур в САПР ТП. Структура и виды обеспечения САПР ТП.</b> Понятие формализации. Использование основных положений дискретной математики для представления структуры технологического процесса. Структурная и параметрическая оптимизация. Виды подсистем и виды обеспечения САПР ТП.		Реферат		
<b>Проектирование технологических процессов и управляющих программ для станков с ЧПУ в САПР ТП PRAMEN.</b> Структура САПР ТП PRAMEN. Режимы проектирования технологических процессов. Входной язык. Правила кодирования геометрической информации. Генератор технологической документации.		Тестирование		
<b>Практические занятия</b>				
Качество продукции – основа развития современного машиностроения	2	Объяснение темы. Определение остаточных знаний дисциплины МТКМ	ОЛ 3,4,5,8 ДЛ 1,2,3	Методические указания
Методы электрофизической и электрохимической обработки материалов	4	Объяснение темы.	ОЛ 1,2,3,4,5 ДЛ 19,20,22	Методические указания
Технологические вырезные процессы электроэрозионной обработки материалов	4	Объяснение темы. Проверка заданий	ОЛ 12,3,4,5 ДЛ 1,2,3	Методические указания
Современные технологии изготовления зубчатых колес с использованием станков с ЧПУ	4	Объяснение темы. Тестирование	ОЛ 3,4,5,11 ДЛ 1,2,3	Методические указания
Технологические процессы плазменной обработки	4	Объяснение темы.	ОЛ 1,2,3,4,5 ДЛ 19,20,22	Методические указания

материалов		Проверка задания		указания
Технологические процессы обработки материалов электромеханическими способами	2	Объяснение темы. Тестирование	ОЛ 16,17,4,5 ДЛ 19,20,22	Методические указания
Технологические процессы лучевых методов обработки материалов	4	Объяснение темы.	ОЛ 3,4,5 ДЛ 1,2,3	Методические указания
Основы лазерной технологии	2	Объяснение темы. Тестирование	ОЛ 3,4,5 ДЛ 1,2,3	Методические указания
Технологические процессы электрохимических методов обработки материалов	2	Объяснение темы. Составление тезисов и аннотаций	ОЛ 17,2,3,4,5 ДЛ 19,20,22	Методические указания
Технологические процессы комбинированных методов финишной обработки	2	Объяснение темы. Составление рефератов и написание рецензий, отзывов	ОЛ 18,2,13,14,15 ДЛ 19,20,22	Методические указания
<b>Самостоятельная работа</b>				
Написание научного эссе	6	Прослушивание и оценка эссе.	ОЛ 1,2,3,4,8,9,15,14 ДЛ 19,20,22	Методические указания
Написание научного реферата	6	Научный реферат	ОЛ 3,4,5,7,8,12,13, ДЛ 19,20,22,21	Методические указания
Проектирование ТП и составление управляющих программ для станков с ЧПУ	7,5	Программа	ОЛ 3,4,5,7,8,12,13 ДЛ 19,20,22,21	Методические указания

#### 4.1. Список основной и дополнительной литературы

##### Основная литература

1. Аверьянова И.О. Клепиков В.В. Технология машиностроения. Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки. М.: Форум, 2008 – 304 с.
2. Мрочек, Ж.А. Основы технологии автоматизированного производства в машиностроении: Учебное пособие для вузов / Ж.А. Мрочек, А.А. Жолобов, Л.М. Акулович. – Минск: УП «Технопринт», – 2003. – 285 с.
3. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. для вузов / Н.М. Капустин [и др.]; под ред. Н.М. Капустина. – М.: Высш. шк. – 2004. – 415 с.
4. Акулович Л.М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: учебное пособие для вузов / Л.М. Акулович, В.К. Шелег. – Минск : Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2012. – 488с.
5. *Черепяхин А.А. Технология обработки материалов: учебник. – М.: Академия, 2012. – 272 с.*
6. Багдасарова Т.А. Технология фрезерных работ. – М.: Академия, 2010. - 128 с.
7. Багдасарова Т.А. Основы резания металлов: учебное пособие. – М.: Академия, 2012. – 80 с.
8. Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. Москва: ДМК Пресс, 2011.- 208 с.
9. Берлин Е. В., Сейдман Л. А., Коваль Н. Н. Плазменная химико-термическая обработка поверхности стальных деталей. 2012. - 425с.
10. Каменев А. Я., Куликов И. С., С. В. Ващенко. Электролитно-плазменная обработка материалов. Издательский дом “Белорусская наука”. 2010. 233 с.

##### Дополнительная литература

11. Вишницкий А. Л., Ясногородский И. З., Григорчук И. П. Электрохимическая и электромеханическая методы обработки металлов, Л., 1991.
12. Черепанов Ю. П., Электрохимическая обработка в машиностроении, М., 1992;
13. Самецкий Б. И. Новое в электрофизической и электрохимической обработке материалов, Л., 2002.
14. Аверченков В.И. Автоматизация проектирования технологических процессов: учебное пособие для вузов / В.И. Аверченков, Ю.М. Казаков. – Брянск: БГТУ, – 2004.

15. Система автоматизированного проектирования технологических процессов механической обработки деталей PRAMEN. Руководство пользователя. – Минск: ОРГС 4664.013.ИЗ.

#### **4.2. Перечень основных форм и методов обучения и контроля учебных достижений.**

Лекционные занятия;  
Практические занятия  
Лабораторные работы;  
Самостоятельная работа магистранта;  
Самостоятельная работа магистранта с преподавателем  
Текущий контроль выполнения лабораторных, практических и самостоятельных работ;  
Рубежный контроль №1;  
Рубежный контроль №2;  
Итоговый экзамен по дисциплине.  
Форма проведения итогового контроля – традиционная (экзаменационные билеты в количестве 30 шт.)

#### **4.3. Перечень методических указаний и технических средств обучения.**

Методические указания по проведению практических занятий;  
Методические указания по выполнению лабораторных работ.

##### **Технические средства обучения**

Компьютер;  
Мультимедийный проектор;  
Программно-методический комплекс;  
Обрабатывающий центр –  
Лазерный комплекс -  
5. Рейтинговая система контроля знаний студентов.

### **ПРИМЕРНАЯ СХЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ЭКЗАМЕНЕ**

№	Экзаменационная оценка	Оценка в баллах, в %
1	Текущий контроль, промежуточный контроль	30-60
2	Итоговый контроль	20-40

## ШКАЛА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Буквенная оценка	Цифровой эквивалент баллов	%-е содержание усвоения	Оценка по традиционной системе
<b>A</b>	4,0	95-100	отлично
<b>A-</b>	3,67	90-94	
<b>B<sup>+</sup></b>	3,33	85-89	хорошо
<b>B</b>	3,0	80-84	
<b>B<sup>''</sup></b>	2,67	75-79	
<b>C<sup>+</sup></b>	2,33	70-74	удовлетворительно
<b>C</b>	2,0	65-69	
<b>C<sup>''</sup></b>	1,67	60-64	
<b>D<sup>+</sup></b>	1,33	55-59	
<b>D</b>	1,0	50-54	неудовлетворительн
<b>F</b>	0	0-49	

### 6. Формуляр для описания модуля

Название модуля	Усовершенствованные производственные объекты
Ответственный за модуль	Акулович Л.М. Сергеев Л.Е. Мендалиева С.И.
Тип модуля (общий модуль – включает дисциплины циклов ООД и БД, формирующих общеобразовательные компетенции, напрямую не связанные со специальностью, а также социально-этические, экономические и организационно-управленческие компетенции; модуль специальности – включает дисциплины циклов БД и ПД, составляющие основу специальности и направленные на формирование общепрофессиональных и специальных компетенций в рамках конкретной образовательной программы; дополнительный модуль, выходящий за рамки квалификации – включает циклы дисциплин, не относящиеся к специальности и направленные на формирование дополнительных	Модуль специальности

компетенций (информационные технологии, иностранные языки и др.).	
Уровень модуля (BA/MA/PhD)	MA
Количество кредитов	5
Количество часов в неделю	45
Форма обучения	дневная
Семестр	1
Количество обучающихся (минимальное/максимальное количество)	62
Пререквизиты модуля	математики 1,2, физики 1, 2, теоретической или инженерной механики, материаловедение, основы конструирования и детали машин.
Содержание модуля (описать содержание модуля)	
Результаты обучения (сформулировать в виде предметных или надпредметных компетенций)	<p>1.знать и понимать: сущность современных методов металлообработки и автоматизации производственных процессов в машиностроении.</p> <p>2.должен уметь применять современные методы металлообработки, проектировать технологические процессы и управляющие программы для станков с ЧПУ;</p> <p>3.иметь навыки: составления технологических процессов высокоэнергетической обработки с применением станков с ЧПУ.</p>
Форма итогового контроля (комплексный экзамен по модулю, либо по каждому компоненту – учебной дисциплине - самостоятельный экзамен. В случае если проводится комплексный экзамен, в программу итогового контроля включаются вопросы по основному компоненту, а по другим компонентам формой итогового контроля является реферат, или эссе, или курсовая работа (проект). При комплексном экзамене подводится оценка как по модулю в целом, так и по каждому ее компоненту – учебной	Самостоятельный экзамен по дисциплине

дисциплине отдельно.	
Условия для получения кредитов (выполнение всех видов работ по каждому компоненту и положительная оценка по итоговому контролю).	Сдача всех лабораторных работ, , самостоятельных и практических заданий
Продолжительность модуля	1 семестр
Литература	<p>Аверьянова И.О.  Клепиков В.В. Технология машиностроения.  Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки. М.: Форум, 2008 – 304 с.</p> <p>Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. для вузов / Н.М. Капустин [и др.]; под ред. Н.М. Капустина. – М.: Высш. шк. – 2004. – 415 с.</p> <p>Акулович Л.М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: учебное пособие для вузов / Л.М. Акулович, В.К. Шелег. – Минск : Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2012. – 488с.</p>
Дата обновления	23.10.2015г.

**Программа разработана:** д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ Л.М. Акулович

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Л.Е. Сергеев

к.т.н., ст. преподаватель \_\_\_\_\_ С.И. Мендалиева