

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 18.12.2021 20:15:57
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе



О.Г. Добросердов
О.Г. Добросердов

(подпись, инициалы, фамилия)

08 20 15 г.

Геометрическая теория формирования поверхностей режущими инструментами

(наименование дисциплины)

направление подготовки 15.06.01

шифр согласно ФГОС ВО

Машиностроение

наименование направления подготовки

Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

наименование профиля (специализация подготовки)

квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

форма обучения очная

(очная, заочная)

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, на основании учебного плана направленности «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки», одобренного Ученым советом университета, протокол №10 от 29.06.2015

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 1 «31» августа 2015 г.

Зав. кафедрой МТиО



Яцун Е.И.

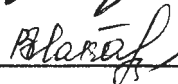
Разработчик программы

Д.т.н, доцент



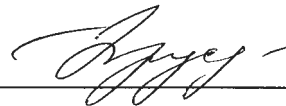
Куц В.В.

Директор научной библиотеки ЮЗГУ



Макаровская В.Г.

Начальник отдела аспирантуры
и докторантуры



Прусова О.Ю.

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 2 «31» 08 2017 г.

Зав. кафедрой МТиО



Яцун Е.И.

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 1 «30» 08 2018 г.

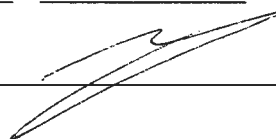
и.о. Зав. кафедрой МТиО



Чепуров С.А.

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 1 «30» 08 2019 г.

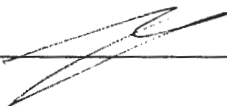
Зав. кафедрой МТиО



Чепуров С.А.

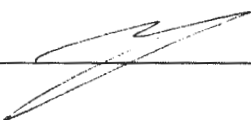
Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Сварка, родственные процессы и технологии» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 13 «06» 07 2020 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО _____

 Чебичайев С.А.

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Сварка, родственные процессы и технологии» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 12 «30» 06 2011 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО _____

 Чебичайев С.А.

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Сварка, родственные процессы и технологии» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № « » _____ 201 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО _____

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Сварка, родственные процессы и технологии» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № « » _____ 201 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО _____

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Сварка, родственные процессы и технологии» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № « » _____ 201 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО _____

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП

1.1. Цель преподавания дисциплины

Целью дисциплины является подготовка аспирантов знающих геометрическую теорию формообразования поверхностей и умеющих использовать ее в своей научной и профессиональной деятельности, как в области формообразования поверхностей деталей машин с помощью инструментов, так и в области формообразования формообразующих поверхностей инструментов с помощью инструментов второго рода. Подготовка аспирантов умеющих реализовать разработанные математические модели формообразования поверхностей на ЭВМ, умеющих проводить исследование математической модели с целью определения области адекватности, точности самой модели, либо чувствительности процесса к ошибкам формообразования.

1.2 Задачи дисциплины

- освоение аспирантами терминов и определений в области геометрической теории формообразования поверхностей;
- овладение методиками описания поверхностей;
- овладение методиками разработки математических моделей формообразования, их численного исследования и интерпретации результатов исследования.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхностей;

разбираться в методиках описания поверхностей;

разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности;

основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей;

особенности формообразования сложных поверхностей на примере фасонных фрез;

уметь:

применять полученные знания при организации научной работы;

разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструментом, как методом копирования, так и огибания;

выполнять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов.

Владеть:

в своей научной деятельности электронно-вычислительной техникой, как в составе вычислительных сетей, так и индивидуально;

современными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента;

навыками работы в коллективе проектировщиков над общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей.

1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

У обучающихся формируются следующие **компетенции**:

ОПК-2 - способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;

ОПК-5 - способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов;

ПК-2 - способностью разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать процессы механической и физико-технической разработки;

ПК-5 - способностью проектировать режущий инструмент на основе теоретических и экспериментальных исследований;

ПК-6 - способностью и готовностью проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований.

УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Б1.В.ДВ.1.1 Геометрическая теория формирования поверхностей режущими инструментами, 3 курс, 5 семестр.

3 Содержание и объем дисциплины

3.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 часа.

Таблица 3.1 – Объем дисциплины

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36,1 ¹

Объём дисциплины	Всего, часов
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	-
практические занятия	18
экзамен	-
зачет	0,1 ¹
курсовая работа (проект)	-
расчетно-графическая (контрольная) работа	-
Аудиторная работа (всего):	36
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	-
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	72
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	-

Таблица 3.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Элементы дифференциальной геометрии	2	-	1-4	МУ-1-4	С(10), З(11)	ОПК-2; ОПК-5; ПК-2; ПК-5; ПК-6; УК-1
2.	Формообразование поверхностей резанием.	4	-	5	МУ-5	С(10), З(11)	ОПК-2; ОПК-5; ПК-2; ПК-5; ПК-6; УК-1
3.	Матричный метод преобразования координат.	2	-	6	МУ-6	С(10), З(11)	ОПК-2; ОПК-5; ПК-2; ПК-5; ПК-6; УК-1
4.	Формообразование поверхностей кромкой инструмента.	2	-	-	-	С(10), З(11)	ОПК-2; ОПК-5; ПК-2; ПК-5; ПК-6; УК-1
5.	Модель формообразующей системы станка.	2	-	-	-	С(11), З(11)	ОПК-2; ОПК-5; ПК-2; ПК-5; ПК-6; УК-1
6.	Анализ обрабатываемых поверхностей	2	-	-	-	С(11), З(11)	ОПК-2; ОПК-5; ПК-2; ПК-5; ПК-6; УК-1

7.	Методы проектирования сборного инструмента.	4	-	-	-	С(11), З(11)	ОПК-2; ОПК-5; ПК-2; ПК-5; ПК-6; УК-1
----	---	---	---	---	---	--------------	--------------------------------------

Таблица 3.3 – Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Элементы дифференциальной геометрии	Векторные функции скалярного аргумента. Понятие кривой. Кривизна кривой. Понятие поверхности. Квадратичные формы регулярной поверхности. Нормальная кривизна регулярной поверхности.
2.	Формообразование поверхностей резанием.	Исходная инструментальная поверхность. Способы образования исходных инструментальных поверхностей. Аналитический способ определения огибающей семейства плоских кривых. Аналитический способ определения огибающей семейства поверхностей. Кинематический способ определения огибающих семейства плоских кривых и семейства поверхностей. Способ профильных нормалей. Определение огибающей при прямолинейно-поступательном движении поверхности. Определение огибающей при винтовом движении поверхности. Условие существования исходной инструментальной поверхности. Условие соприкосновения исходной инструментальной поверхности с поверхностью детали без внедрения.
3.	Матричный метод преобразования координат.	Системы координат, их взаимное расположение и возможные перемещения. Семейство инструментальных поверхностей. Правила составления матриц для преобразования координат. Расчет матрицы перехода между системами координат. Проверка полученной матрицы.
4.	Формообразование поверхностей кромкой инструмента.	Формы задания режущих кромок поверхностей на инструменте. Возможные перемещения кромки инструмента при формообразовании поверхностей. Образующая поверхность как след движения режущей кромки.
5.	Модель формообразующей системы станка.	Координатные, скоростные и компоновочные коды станка. Основное уравнение формообразования. Модель режущего инструмента.
6.	Анализ обрабатываемых поверхностей	Формообразующий вид уравнений обрабатываемых поверхностей. Связи в формообразующей системе станка: связи огибания; скрытые связи; функциональные связи.
7.	Методы проектирования сборного инструмента.	Построение модели режущей кромки сменных многогранных пластин (СМП). Расчет матриц установки СМП относительно системы координат корпуса инструмента. Построение модели поверхности резания сборного инструмента. Методики расчета оценочных параметров процесса обработки.

3.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 3.4 – Практические занятия

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1.	Решение уравнений, неравенств и их систем в Maple	2

2.	Интерполяция встроенными процедурами Maple	2
3.	Дискретное представление профиля поверхности детали	4
4.	Аналитическое представление профиля поверхности детали	4
5.	Аналитическое определение огибающей семейства поверхностей	4
6.	Матричное представление геометрических объектов в Maple	2
Всего:		18

3.3 Самостоятельная работа аспирантов (СРС)

Таблица 3.3 - Самостоятельная работа аспирантов

№ раздела (темы)	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения, неделя	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
7	Методы проектирования сборного инструмента.	10, 11	72
Всего:			72

4 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы»

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- заданий для самостоятельной работы;

- тем рефератов и докладов;

- тем курсовых работ и проектов и методические рекомендации по их выполнению;

- вопросов к экзаменам и зачетам;
- методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д. *типографией университета:*
- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

5 Образовательные технологии

2 В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от **05.04.2017 г. № 301** по направлению подготовки (специальности) реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках дисциплины должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Таблица 5.1 – Образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Элементы дифференциальной геометрии	Лекция-визуализация	1
2	Формообразование поверхностей резанием.	Лекция-визуализация	1
3	Матричный метод преобразования координат.	Лекция-визуализация	2
4	Формообразование поверхностей кромкой инструмента.	Лекция-визуализация	2
5	Модель формообразующей системы станка.	Лекция-визуализация	4
6	Анализ обрабатываемых поверхностей	Лекция-визуализация	2
7	Методы проектирования сборного инструмента.	Лекция-визуализация	2
8	Элементы дифференциальной геометрии	Лекция-визуализация	2
9	Формообразование поверхностей резанием.	Лекция-визуализация	4
Итого:			18

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-2 - способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;	Методология науки и образовательной деятельности, Технология и оборудование механической и физико-технической обработки,	Методология научных исследований при подготовке диссертации, Основы научных исследований, организация и планирование экспериментов,	Геометрическая теория формирования поверхности режущего инструмента, Организация конструкторско-технологической подготовки производств, Научные основы технологии изготовления и сборки изделий, Методология и моделирование экспериментальных исследований процессов механической и физико-технической обработки,
	Научно-исследовательская практика, Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации),		
ОПК-5 - способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов;	Методология науки и образовательной деятельности.	Методология научных исследований при подготовке диссертации, Основы научных исследований, организация и планирование экспериментов,	Геометрическая теория формирования поверхности режущего инструмента, Методология и моделирование экспериментальных исследований процессов механической и физико-технической обработки,
	Научно-исследовательская практика, Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).		
ПК-2 - Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать процессы меха-	Основы научных исследований, организация и планирование экспериментов.		Технология и оборудование механической и физико-технической обработки, Методология и моделирования

<p>нической и физико-технической разработки;</p>		<p>экспериментальных исследований процессов механической и физико-технической обработки,</p>
<p>ПК-5 - способностью проектировать режущий инструмент на основе теоретических и экспериментальных исследований;</p>		<p>Технология и оборудование механической и физико-технической обработки, Геометрическая теория формирования поверхности режущего инструмента, Организация конструкторско-технологической подготовки производств, Методология и моделирования экспериментальных исследований процессов механической и физико-технической обработки,</p>
<p>ПК-6 - способностью и готовностью проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований;</p>	<p>Основы научных исследований, организация и планирование экспериментов.</p>	<p>Технология и оборудование механической и физико-технической обработки, Геометрическая теория формирования поверхности режущего инструмента, Методология и моделирования экспериментальных исследований процессов механической и физико-технической обработки,</p>
	<p>Научно-исследовательская практика, Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).</p>	

	государственного экзамена, Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).		
УК-1 - Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	Методология науки и образовательной деятельности (1),	История и философия науки (2), Методология научных исследований при подготовке диссертации (4), Основы научных исследований, организация и планирование экспериментов.	Технология и оборудование механической и физико-технической обработки, Научные основы технологии изготовления и сборки изделий, Методология и моделирование экспериментальных исследований процессов механической и физико-технической обработки.
	Научно-исследовательская практика, Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации),		

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо))	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-2/ основной	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД	Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхностей; разбираться в методиках описания поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей; особенности формообразования сложных	Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхностей; разбираться в методиках описания поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей; осо-	Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхностей; разбираться в методиках описания поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей;

		<p>поверхностей на примере фасонных фрез; уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструментом, как методом копирования, так и огибания; выполнять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов.</p> <p>Владеть: в своей научной деятельности электронно-вычислительной техникой, как в составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в коллективе проектировщиков над общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей.</p>	<p>бенности формообразования сложных поверхностей на примере фасонных фрез; уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструментом, как методом копирования, так и огибания; выполнять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов.</p> <p>Владеть: в своей научной деятельности электронно-вычислительной техникой, как в составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в коллективе</p>	<p>особенности формообразования сложных поверхностей на примере фасонных фрез; уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструментом, как методом копирования, так и огибания; выполнять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов.</p> <p>Владеть: в своей научной деятельности электронно-вычислительной техникой, как в составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в кол-</p>
--	--	--	--	---

		Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	проектировщиков над общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей. Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	лективе проектировщиков над общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей. Свыше 85 баллов набранных на экзамене
ОПК-5/ основной	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД	Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхностей; разбираться в методиках описания поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей; особенности формообразования сложных поверхностей на примере фасонных фрез; уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструментом, как методом копирования, так и огибания; выпол-	Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхностей; разбираться в методиках описания поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей; особенности формообразования сложных поверхностей на примере фасонных фрез; уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструмен-	Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхностей; разбираться в методиках описания поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей; особенности формообразования сложных поверхностей на примере фасонных фрез; уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инстру-

		<p>нять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов.</p> <p>Владеть: в своей научной деятельности электронно-вычислительной техникой, как в составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в коллективе проектировщиков над общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей.</p> <p>Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене</p>	<p>том, как методом копирования, так и огибания; выполнять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов.</p> <p>Владеть: в своей научной деятельности электронно-вычислительной техникой, как в составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в коллективе проектировщиков над общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей.</p> <p>Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене</p>	<p>рументом, как методом копирования, так и огибания; выполнять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов.</p> <p>Владеть: в своей научной деятельности электронно-вычислительной техникой, как в составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в коллективе проектировщиков над общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей.</p> <p>Свыше 85 баллов набранных на экзамене</p>
ПК-2/основной	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД	Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхностей;	Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхно-	Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхно-

		<p>разбираться в методиках описания поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей; особенности формообразования сложных поверхностей на примере фасонных фрез; уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструментом, как методом копирования, так и огибания; выполнять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов. Владеть: в своей научной деятельности электронно-вычислительной техникой, как в составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современ-</p>	<p>стей; разбираться в методиках описания поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей; особенности формообразования сложных поверхностей на примере фасонных фрез; уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструментом, как методом копирования, так и огибания; выполнять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов. Владеть: в своей научной деятельности электронно-</p>	<p>стей; разбираться в методиках описания поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей; особенности формообразования сложных поверхностей на примере фасонных фрез; уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструментом, как методом копирования, так и огибания; выполнять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов. Владеть: в своей научной деятельности электронно-</p>
--	--	--	---	---

		<p>ными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в коллективе проектировщиков над общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей.</p> <p>Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене</p>	<p>вычислительной техникой, как в составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в коллективе проектировщиков над общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей.</p> <p>Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене</p>	<p>вычислительной техникой, как в составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в коллективе проектировщиков над общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей.</p> <p>Свыше 85 баллов набранных на экзамене</p>
ПК-5/основной	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД	<p>Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхностей; разбираться в методиках описания поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей; особенности формообразования сложных поверхностей на примере фасон-</p>	<p>Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхностей; разбираться в методиках описания поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей; особенности формообразования</p>	<p>Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхностей; разбираться в методиках описания поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей; особенности формообразова-</p>

		<p>ных фрез; уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструментом, как методом копирования, так и огибания; выполнять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов.</p> <p>Владеть: в своей научной деятельности электронно-вычислительной техникой, как в составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в коллективе проектировщиков над общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей.</p> <p>Свыше 51 и до 75 баллов набранных</p>	<p>сложных поверхностей на примере фасонных фрез; уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструментом, как методом копирования, так и огибания; выполнять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов.</p> <p>Владеть: в своей научной деятельности электронно-вычислительной техникой, как в составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в коллективе проектировщиков над общим</p>	<p>ния сложных поверхностей на примере фасонных фрез; уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструментом, как методом копирования, так и огибания; выполнять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов.</p> <p>Владеть: в своей научной деятельности электронно-вычислительной техникой, как в составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в коллективе проектировщиков над</p>
--	--	--	--	--

		на экзамене	проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей. Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей. Свыше 85 баллов набранных на экзамене
ПК-6/ основ- ной	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД	Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхностей; разбираться в методиках описания поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей; особенности формообразования сложных поверхностей на примере фасонных фрез; уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструментом, как методом копирования, так и огибания; выполнять работы по математическому	Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхностей; разбираться в методиках описания поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей; особенности формообразования сложных поверхностей на примере фасонных фрез; уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструментом, как мето- дом копирова-	Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхностей; разбираться в методиках описания поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей; особенности формообразования сложных поверхностей на примере фасонных фрез; уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструментом, как мето- дом копи-

		<p>исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов.</p> <p>Владеть: в своей научной деятельности электронно-вычислительной техникой, как в составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в коллективе проектировщиков над общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей.</p> <p>Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене</p>	<p>ния, так и огибания; выполнять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов.</p> <p>Владеть: в своей научной деятельности электронно-вычислительной техникой, как в составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в коллективе проектировщиков над общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей.</p> <p>Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене</p>	<p>рования, так и огибания; выполнять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов.</p> <p>Владеть: в своей научной деятельности электронно-вычислительной техникой, как в составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в коллективе проектировщиков над общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей.</p> <p>Свыше 85 баллов набранных на экзамене</p>
УК-1/основной	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД	Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхностей; разбираться в методиках описания	Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхностей; разбираться в методиках	Знать: термины и определения в области геометрической теории формообразования поверхностей; разбираться в методиках

		<p>поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей; особенности формообразования сложных поверхностей на примере фасонных фрез;</p> <p>уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструментом, как методом копирования, так и огибания; выполнять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов.</p> <p>Владеть: в своей научной деятельности электронно-вычислительной техникой, как в составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современными программными продуктами</p>	<p>описания поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей; особенности формообразования сложных поверхностей на примере фасонных фрез;</p> <p>уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструментом, как методом копирования, так и огибания; выполнять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов.</p> <p>Владеть: в своей научной деятельности электронно-вычислительной техникой, как в</p>	<p>описания поверхностей; разбираться в методах и подходах создания математической модели формируемой поверхности; основные приемы разработки блок схем алгоритмов расчета точек поверхностей; особенности формообразования сложных поверхностей на примере фасонных фрез;</p> <p>уметь: применять полученные знания при организации научной работы; разрабатывать математические модели поверхностей, формообразуемых режущей кромкой, объемным инструментом, как методом копирования, так и огибания; выполнять работы по математическому исследованию полученных поверхностей с применением ПЭВМ и системных программных продуктов.</p> <p>Владеть: в своей научной деятельности электронно-вычислительной техникой, как в</p>
--	--	--	---	---

		по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в коллективе проектировщиков над общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей. Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в коллективе проектировщиков над общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей. Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	составе вычислительных сетей, так и индивидуально; современными программными продуктами по решению исследовательских задач и постановке численного эксперимента; навыками работы в коллективе проектировщиков над общим проектом с использованием локальных и корпоративных вычислительных сетей. Свыше 85 баллов набранных на экзамене
--	--	--	--	--

Таблица 6.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1.	Элементы дифференциальной геометрии	ОПК-2; ОПК-5; ПК-2; ПК-5; ПК-6; УК-1	Лекция, СРС, Пр. работы	Тесты; Собеседование; Контрольные вопросы к пр.	В соответствии с разделом дисциплины	Оценивая ответ, учитываются следующие <i>ос-новные критерии</i> : – уровень теоретических знаний (подразумевается не только формальное воспроизведение информации, но и понимание предмета, которое подтверждается правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы, заданные аспиранту); – умение использовать теоретические знания при анализе
2.	Формообразование поверхностей резанием.	ОПК-2; ОПК-5; ПК-2; ПК-5; ПК-6; УК-1	Лекция, СРС, Пр. работы	Тесты; Собеседование; Контрольные вопросы к пр.	В соответствии с разделом дисциплины	
3.	Матричный метод преобразования координат.	ОПК-2; ОПК-5; ПК-2; ПК-5; ПК-6; УК-1	Лекция, СРС, Пр. работы	Тесты; Собеседование; Контрольные вопросы к пр.	В соответствии с разделом дисциплины	
4.	Формообразование поверхностей кром-	ОПК-2; ОПК-5; ПК-2; ПК-5;	Лекция, СРС, Пр. работы	Тесты; Собеседование; Контрольные	В соответствии с разде-	

	кой инструмента.	ПК-6; УК-1		вопросы к пр.	лом дисциплины	конкретных проблем, ситуаций; – качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а так-же его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости); - способность устанавливать внутри- и межпредметные связи, оригинальность и логика мышления, знакомство с дополнительной литературой и множество других факторов.
5.	Модель формообразующей системы станка.	ОПК-2; ОПК-5; ПК-2; ПК-5; ПК-6; УК-1	Лекция, СРС, Пр. работы	Тесты; Собеседование; Контрольные вопросы к пр.	В соответствии с разделом дисциплины	
6.	Анализ обрабатываемых поверхностей	ОПК-2; ОПК-5; ПК-2; ПК-5; ПК-6; УК-1	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	
7.	Методы проектирования сборного инструмента.	ОПК-2; ОПК-5; ПК-2; ПК-5; ПК-6; УК-1	Лекция, СРС, Пр. работы	Тесты; Собеседование; Контрольные вопросы к пр.	В соответствии с разделом дисциплины	

Критерии оценок:

Оценка *зачтено* – исчерпывающее владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, твёрдое знание основных положений дисциплины, умение применять концептуальный аппарат при анализе актуальных проблем.

Логически последовательные, содержательные, конкретные ответы на все вопросы, свободное владение источниками. Предложенные в качестве самостоятельной работы формы работы (примерный план исследовательской деятельности; пробная рабочая программа) приняты без замечаний.

Оценка *не зачтено* – отсутствие ответа хотя бы на один из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией. Отсутствие выполненных самостоятельных дополнительных работ.

Оценка по дисциплине складывается из зачета самостоятельных работ и оценки ответа на зачете.

Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов):

Процедура испытания предусматривает ответ аспиранта по вопросам.

Особое внимание обращается на степень осмысления процессов развития методологии науки и ее современных проблем. Изучаемый материал должен быть понятным. Приоритет понимания обуславливает способность изложения собственной точки зрения в контексте с другими позициями.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:

Список методических указаний, используемых в образовательном процессе представлен в п. 8.2.

Оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы для промежуточной аттестации:

1. Элементы дифференциальной геометрии
 - 1.1. Векторные функции скалярного аргумента.
 - 1.2. Понятие кривой. Кривизна кривой. Понятие поверхности. Квадратичные формы регулярной поверхности. Нормальная кривизна регулярной поверхности.
2. Формообразование поверхностей резанием.
 - 2.1. Исходная инструментальная поверхность.
 - 2.2. Способы образования исходных инструментальных поверхностей.
 - 2.3. Аналитический способ определения огибающей семейства плоских кривых.
 - 2.4. Аналитический способ определения огибающей семейства поверхностей.
 - 2.5. Кинематический способ определения огибающих семейства плоских кривых и семейства поверхностей.
 - 2.6. Способ профильных нормалей.
 - 2.7. Определение огибающей при прямолинейно-поступательном движении поверхности.
 - 2.8. Определение огибающей при винтовом движении поверхности.
 - 2.9. Условие существования исходной инструментальной поверхности.
 - 2.10. Условие соприкосновения исходной инструментальной поверхности с поверхностью детали без внедрения.
3. Матричный метод преобразования координат.
 - 3.1. Системы координат, их взаимное расположение и возможные перемещения.
 - 3.2. Семейство инструментальных поверхностей.
 - 3.3. Правила составления матриц для преобразования координат.
 - 3.4. Расчет матрицы перехода между системами координат.
 - 3.5. Проверка полученной матрицы.
4. Формообразование поверхностей кромкой инструмента.
 - 4.1. Формы задания режущих кромок поверхностей на инструменте.

- 4.2. Возможные перемещения кромки инструмента при формообразовании поверхностей.
- 4.3. Образуемая поверхность как след движения режущей кромки.
5. Модель формообразующей системы станка.
 - 5.1. Координатные, скоростные и компоновочные коды станка.
 - 5.2. Основное уравнение формообразования.
 - 5.3. Модель режущего инструмента.
6. Анализ обрабатываемых поверхностей
 - 6.1. Формообразующий вид уравнений обрабатываемых поверхностей.
 - 6.2. Связи в формообразующей системе станка: связи огибания; скрытые связи; функциональные связи.
7. Методы проектирования сборного инструмента.
 - 7.1. Построение модели режущей кромки сменных многогранных пластин (СМП).
 - 7.2. Расчет матриц установки СМП относительно системы координат корпуса инструмента.
 - 7.3. Построение модели поверхности резания сборного инструмента.
 - 7.4. Методики расчета оценочных параметров процесса обработки.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 3 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная и дополнительная учебная литература

1. Барботько, А.И. Геометрия резания материалов [Текст] : учебное пособие / А. И. Барботько. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 320 с.
2. Проектирование режущего инструмента [Текст] : учебное пособие / под общ. ред. Н. А. Чемборисова. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 264 с.
3. Пестрецов, С.И. Концепция создания системы автоматизированного проектирования процессов резания в технологии машиностроения [Электронный ресурс] / С.И. Пестрецов, К.А. Алтунин, М.В. Соколов, В.Г. Однолько. - М.: Издательский дом "Спектр", 2012. - 212 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/library>
4. Куц, В.В. Методология предпроектных исследований специализированных металлорежущих систем [Текст] : дис. ... д-ра техн. наук : 05.02.07 / В. В. Куц ; Юго-Западный государственный университет. - Курск : [б. и.], 2012. - 366 с.

7.2 Перечень методических указаний

- ③ 1. Решение уравнений, неравенств и их систем в Maple [Электронный ресурс] : методические указания к проведению практических занятий для студентов направлений: 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиль «Технология машиностроения» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 15 с.
- ③ 2. Интерполяция встроенными процедурами Maple [Электронный ресурс] : методические указания к проведению практических занятий для студентов направлений: 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиль «Технология машиностроения» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 11 с.
- ③ 3. Дискретное представление профиля поверхности детали [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы / сост. В.В. Куц; ЮЗГУ. Курск, 2018. 16 с.: ил. 3.
- ③ 4. Аналитическое представление профиля поверхности детали [Электронный ресурс]: методические указания к проведению лабораторных занятий / Юго-Зап.Гос. ун-т; сост. : В.В. Куц, М.С. Разумов; Курск, 2017.- 11 с.
- ③ 5. Аналитическое определение огибающей семейства поверхностей [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы / сост. В.В. Куц; ЮЗГУ. Курск, 2018. 16 с.: ил. 3.
- ③ 6. Матричное представление геометрических объектов в Maple: [Текст]: методические указания к выполнению практической работы / сост. В.В. Куц; ЮЗГУ. Курск, 2018. 15 с.

7.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://www.biblioclub.ru>

7.4. Перечень информационных технологий

Операционная система Windows 7/8/8.1/10, договор IT000012385.

Антивирус Kaspersky Endpoint Security Russian Edition, лицензия 156A-140624-192234.

Продукты Microsoft Office, лицензионный договор IT000012385.

7.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы аспирантов при изучении дисциплины являются лекции и лабораторные занятия. Аспирант не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции аспирант должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности аспиранта; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа аспиранта, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию аспиранты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных аспирантами рефератов.

Качество учебной работы аспирантов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет аспирантам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со аспирантами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти

формы способствуют выработке умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы аспиранта. Это большой труд, требующий усилий и желания аспиранта. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает аспирантам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости аспиранты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы аспиранта при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

7.6 Другие учебно-методические материалы

Исследовательские научные статьи и патенты на изобретения и полезные модели.

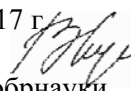
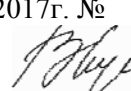
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аспирантам в ходе самостоятельной работы предоставлена возможность использования компьютерного и лабораторного оборудования кафедр и научных подразделений Юго-Западного государственного университета.

Практические занятия проводятся в компьютерном классе с 10 рабочими местами, оборудованными ПЭВМ в составе локальной сети с доступом в Интернет.

Лекции проводятся в стандартно оборудованных лекционных аудиториях.

9 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание* для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			
1		5			1	31.08.2017	Приказ №263 от 29.03.2017 и изменения к нему приказ №576 от 31.08.2017 г. 
2		9			1	31.08.2017	Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017г. № 301 
3		22			2	18.01.2018	Протокол кафедры от 18.01.18 №8 