

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Факультет машиностроительных и химиче-  
ских технологий

 Саблин П.А.

«20» 04 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование технологических процессов в САМ-системах»

Направление подготовки	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль) образовательной программы	Технология машиностроения
Квалификация выпускника	Магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1	2	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Машиностроение»

Комсомольск-на-Амуре  
2021

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Доцент, Кандидат технических наук



Пронин А.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Кафедра «Машиностроение»



Сариллов М.Ю.

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Моделирование технологических процессов в САМ-системах» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержден приказом Минобрнауки России № 1045 от 17 августа 2020 года, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Технология машиностроения» по направлению подготовки «15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 40.031 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ТЕХНОЛОГИЯМ МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ».

Обобщенная трудовая функция: D Технологическая подготовка и обеспечение производства деталей машиностроения высокой сложности.

ТФ 3.4.3

Необходимые умения. Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства.

Необходимые знания. Параметры и режимы технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства..

Трудовые действия Разработка технологических операций изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомить с методологией моделирования на ЭВМ технологических процессов, решения задач оптимизации параметров технологического процесса;</li> <li>- ознакомление студентов с особенностями технологии обработки на станках с ЧПУ;</li> <li>- привитие навыков по подбору систем ЧПУ, необходимых для заданных целей производства;</li> <li>- изучение современных компьютерных технологий, используемых на этапе технологической подготовки производства с применением САМ- систем;</li> <li>- привитие навыков по составлению управляющих программ, наладке станков с ЧПУ.</li> </ul>
Основные разделы / темы дисциплины	<p>Введение в САМ-системы. Общий подход к созданию программ для станков с ЧПУ при помощи САМ – систем. Черновая обработка – операция CAVITY MILL. Проверка траектории инструмента. 2.5-осевое фрезерование – обработка граней. 2.5-осевое фрезерование – обработка по Z-уровням. 3-осевое фрезерование: контурные операции. 5-осевая позиционная обработка. Высокоскоростная обработка. Обработка отверстий. Токарная обработка.</p>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Моделирование технологических процессов в САМ-системах» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p>ОПК-6 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической подготовки машиностроительных производств</p>	<p>ОПК-6.1 Знает современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической подготовки машиностроительных производств  ОПК-6.2 Умеет разрабатывать и применять алгоритмы автоматизированного проектирования производственно-технологической подготовки машиностроительных производств  ОПК-6.3 Владеет навыками разработки и анализа процессов и объектов в области машиностроительных производств и их конструкторско-технологического обеспечения с использованием цифровых систем автоматизированного проектирования</p>	<p>Знает принципы составления технологического процесса изделия в САМ-системах   Умеет создавать технологические процессы в САМ-системах и выбирать ресурсы для них   Владеет навыками разработки технологического процесса, порядком разработки технологического процесса изготовления изделия в САМ-системах</p>
<b>Профессиональные</b>		
<p>ПК-1 Способен разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления деталей высокой сложности, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств, средств их оснащения с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства</p>	<p>ПК-1.1 Знает современные высокоэффективные технологии изготовления деталей высокой сложности, основные направления их развития и совершенствования, системы и методы их проектирования  ПК-1.2 Умеет эффективно использовать современные технологии изготовления деталей высокой сложности; модернизировать существующие и проектировать новые машиностроительные производства с использованием автомати-</p>	<p>Знает принципы составления современных высокоэффективных технологий изготовления деталей высокой сложности САМ-системах   Умеет эффективно использовать современные технологии изготовления деталей высокой сложности в САМ-системах и выбирать ресурсы для них</p>

	<p>зированных систем технологической подготовки производства</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыками разработки эффективных технологических процессов для выпуска продукции высокого качества, новых машиностроительных производств различного назначения; экономического анализа эффективности предлагаемых решений</p>	<p>Владеет навыками создания эффективных технологических процессов, порядком разработки технологического процесса изготовления сложных деталей в САМ-системах</p>
--	---	---

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование технологических процессов в САМ-системах» изучается на 1 курсе, 2 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Оптимизация технологических процессов производства».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Моделирование технологических процессов в САМ-системах», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Исследование объектов машиностроения в САЕ-системах», «Технология автоматизированного машиностроения», «Б1.В.ДВ.02.01 Экономическое обоснование конструкторско-технологических решений», «Б1.В.ДВ.02.02 Экономическое обоснование проектных решений», «Технология автоматизированного машиностроения», и практик: «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)», «Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)».

Дисциплина «Моделирование технологических процессов в САМ-системах» частично реализуется в форме практической подготовки.

### 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	28

<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	0
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	28
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	116
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Задание 1. Программирование фрезерной обработки в САМ-системах. Содержание работы: разработка управляющей программы фрезерной обработки, верификация операции, постпроцессирование.			4	
Задание 2. Программирование фрезерной обработки (черновая обработка) – операция CAVITY MILL. Содержание работы: уровни резания и шаблон резания. Параметры резания. Вспомогательные перемещения (параметры без резания). Скорости и подачи. Верификация (проверка) операции. Постпроцессирование.			4	
Задание 3. 2.5-осевое фрезерование – обработка граней. Содержание работы: операция FACE_MILLING. Операция			4	

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
FACE_MILLING_AREA. Контроль-ная геометрия. Особенности операции FACE_MILL. Вход на контур. Обработка поднутрений. Обработка наклонных граней. Операция SOLID_PROFILE_3D. Операция ZLEVEL_PROFILE. Операция ZLEVEL_CORNER.				
Задание 4. 3-осевое фрезерование: контурные операции. Содержание работы: Операции FIXED_CONTOUR и CONTOUR_AREA. Многопроходная контурная обработка. 3D-коррекция инструмента. Выделение наклонных и не-наклонных участков. Операция вдоль потока – STREAMLINE. Обработка поднутрений на 3-осевом станке. Операции по доработке углов. Другие методы управления.			6	
Задание 5. 5-осевая непрерывная обработка. Содержание работы: операция переменный контур – VARIABLE_CONTOUR. Управляющая поверхность. Ориентация инструмента. Обработка лопатки. Внешние управляющие поверхности. Обработка винта. Операция 5-осевая вдоль потока – VARIABLE_STREAMLINE.			6	
Задание 6. Обработка отверстий. Сверление и другие осевые операции. Сверление отверстий произвольной ориентации. Использование геометрических групп. Нарезание резьбы метчиком. Операция Manual_hole_making. Фрезерование отверстий. Резьбофрезерование.			4	
Изучение теоретических разделов дисциплины				50

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Выполнение, оформление и подготовка к защите РГР				50
Подготовка к лабораторным занятиям				14
<b>ИТОГО по дисциплине</b>			<b>28</b>	<b>116</b>

### **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	50
Подготовка к занятиям семинарского типа	16
Подготовка и оформление РГР	50
	116

### **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

### **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **8.1 Основная литература**

1 Мычко, В. С. Программирование технологических процессов на станках с программным управлением : учебное пособие / В. С. Мычко. — Минск : Высшая школа, 2010. — 287 с. — ISBN 978-985-06-1928-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65587>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.



2 Иванов, В. П. Оборудование и оснастка промышленного предприятия: Учебное пособие / Иванов В.П., Крыленко А.В. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 235 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-16-011746-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/542473>. – Режим доступа: по подписке.

### **8.2 Дополнительная литература**

1 Ведмидь, П.А. Программирование обработки в NX САМ / П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. - М.: ДМК Пресс, 2014. – 303 с.

2 Станочное оборудование машиностроительных производств. Учебник: в 2-х ч. /А.М. Гаврилин, В.И. Сотников, А.Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2013- Ч.1: станочное оборудование машиностроительных производств -415 с.

3 Станочное оборудование машиностроительных производств. Учебник: в 2-х ч.2 /А.М. Гаврилин, В.И. Сотников, А.Г. Схиртладзе.- Старый Оскол: ТНТ, 2013- 407 с.

4 Бржозовский, Б.М. Управление станками и станочными комплексами: учеб. для вузов / Б. М. Бржозовский, В. В. Мартынов, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2010. - 200 с.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1 РД ФГБОУ ВО «КНАГТУ» 013-2016. Текстовые студенческие работы. Правила оформления. – Введ. 2016-03-04. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016. – 55 с.

### **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная ин-формационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

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

### **8.6 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты
T-FLEX CAD 3D	Лицензионное соглашение №А00006423 от 24.12.2014, договор АЭ223 № 007/57 от 15.12.2014
NX Academic Perpetual License 60	Лицензия, Installation Number: 1252056 от 23.12.2010

## **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Лабораторные занятия - одна из форм учебной работы, которая направлена на освоение учащимися отдельных видов, способов и методов проведения экспериментальной работы. Такая форма учебных занятий требует использования специального оборудования, технических средств и материалов и проводится в учебных лабораториях.

Лабораторные занятия дают возможность студентам научиться правильно обращаться с различными приборами и материалами, приобрести практические навыки наблюдения за объектами эксперимента, правильного анализа и обобщения полученных результатов, их критической оценки.

Перед каждым лабораторным занятием необходимо: тщательно ознакомиться с полученным экспериментальным заданием; выделить все теоретические положения, на основе которых оно может быть выполнено; наметить пути осуществления задания; подготовить все рабочие материалы для записи результатов опытной работы: таблицы, формы протоколов, графики и пр.; • отработка выполнения работ по определенной методике.

Оценивание заданий, выполненных на лабораторном занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

## **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## 10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
204/3-2	Лаборатория «Информационных технологий в профессиональной деятельности»	Персональный компьютер Intel Core i3-4330 3,5 ГГц, ОЗУ 4 ГБ Тренажер «НААС»

### 10.2 Технические и электронные средства обучения

#### Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория № 134/3-2, 204/3-2, 135/3-2 , оснащенная оборудованием, указанным в табл. 6:

#### Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 204/3 корпус № 2).

## 11 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использо-

вания). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### по дисциплине

#### «Моделирование технологических процессов в САМ-системах»

Направление подготовки	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль) образовательной программы	Технология машиностроения
Квалификация выпускника	Магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1	2	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Машиностроение»

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p>ОПК-6 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической подготовки машиностроительных производств</p>	<p>ОПК-6.1 Знает современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической подготовки машиностроительных производств  ОПК-6.2 Умеет разрабатывать и применять алгоритмы автоматизированного проектирования производственно-технологической подготовки машиностроительных производств  ОПК-6.3 Владеет навыками разработки и анализа процессов и объектов в области машиностроительных производств и их конструкторско-технологического обеспечения с использованием цифровых систем автоматизированного проектирования</p>	<p>Знает принципы составления технологического процесса изделия в САМ-системах</p> <p>Умеет создавать технологические процессы в САМ-системах и выбирать ресурсы для них</p> <p>Владеет навыками разработки технологического процесса, порядком разработки технологического процесса изготовления изделия в САМ-системах</p>
<b>Профессиональные</b>		
<p>ПК-1 Способен разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления деталей высокой сложности, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств, средств их оснащения с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства</p>	<p>ПК-1.1 Знает современные высокоэффективные технологии изготовления деталей высокой сложности, основные направления их развития и совершенствования, системы и методы их проектирования  ПК-1.2 Умеет эффективно использовать современные технологии изготовления деталей высокой сложности; модернизировать существующие и проектировать новые машиностроительные производства с использованием автоматизированных систем техноло-</p>	<p>Знает принципы составления современных высокоэффективных технологий изготовления деталей высокой сложности САМ-системах</p> <p>Умеет эффективно использовать современные технологии изготовления деталей высокой сложности в САМ-системах и выбирать ресурсы для них</p>

	гической подготовки производства ПК-1.3 Владеет навыками разработки эффективных технологических процессов для выпуска продукции высокого качества, новых машиностроительных производств различного назначения; экономического анализа эффективности предлагаемых решений	Владеет навыками создания эффективных технологических процессов, порядком разработки технологического процесса изготовления сложных деталей в САМ-системах
--	---	--

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Показатели оценки</b>
Тема 1. Общий подход к созданию программ для станков с ЧПУ при помощи САМ – систем	ОПК-6	<i>Лабораторная работа №1, РГР</i>	<i>Знает общий подход к созданию программ для станков с ЧПУ при помощи САМ - систем; Знает методы эффективного программирования; Умеет составлять управляющие программы для обработки на станках с ЧПУ фрезерной, токарной группы с линейными и угловыми осями; Умеет использовать эффективные методы программирования.</i>
Тема 2. Черновая обработка – операция CAVITY MILL. Проверка траектории инструмента.	ОПК-6	<i>Лабораторная работа №2, РГР</i>	<i>Знает общий подход к созданию программ для станков с ЧПУ при помощи САМ - систем; Знает различные стратегии обработки заготовок; черновые и чистовые траектории обработки; Знает методы эффективного программирования; Умеет составлять управляющие программы для обработки на станках с ЧПУ фрезерной группы с линейными</i>



			ми и угловыми осями; Умеет использовать эффективные методы программирования; Владеет навыками подбора конкретных систем ЧПУ; Владеет навыками по эффективной отладке управляющих программ; Владеет навыками по эффективной отладке управляющих программ.
Тема 3. 2.5-осевое фрезерование – обработка граней.	ПК-1	Лабораторная работа №3, РГР	Знает общий подход к созданию программ для станков с ЧПУ при помощи САМ - систем; Знает различные стратегии обработки заготовок; черновые и чистовые траектории обработки; Знает методы эффективного программирования; Умеет составлять управляющие программы для обработки на станках с ЧПУ фрезерной группы с линейными и угловыми осями; Умеет использовать эффективные методы программирования; Владеет навыками подбора конкретных систем ЧПУ; Владеет навыками по эффективной отладке управляющих программ; Владеет навыками по эффективной отладке управляющих программ.
Тема 4. 3-осевое фрезерование: контурные операции.	ПК-1	Лабораторная работа №4, РГР	Знает общий подход к созданию программ для станков с ЧПУ при помощи САМ - систем; Знает различные стратегии обработки заготовок; черновые и чистовые

			<p>вые траектории обработки;          Знает методы эффективного программирования;          Умеет составлять управляющие программы для обработки на станках с ЧПУ фрезерной группы с линейными и угловыми осями;          Умеет использовать эффективные методы программирования;          Владеет навыками подбора конкретных систем ЧПУ;          Владеет навыками по программированию многоосевой и многоконтурной обработки;          Владеет навыками по эффективной отладке управляющих программ.</p>
<p>Тема 5. 5-осевая позиционная обработка.</p>	<p>ПК-1</p>	<p>Лабораторная работа №5, РГР</p>	<p>Знает общий подход к созданию программ для станков с ЧПУ при помощи САМ - систем;          Знает различные стратегии обработки заготовок; черновые и чистовые траектории обработки;          Знает методы эффективного программирования;          Умеет составлять управляющие программы для обработки на станках с ЧПУ фрезерной группы с линейными и угловыми осями;          Умеет использовать эффективные методы программирования;          Владеет навыками подбора конкретных систем ЧПУ;          Владеет навыками по программированию многоосевой и многоконтурной обработки;          Владеет навыками по эффективной</p>

			<i>отладке управляющих программ.</i>
Тема 6. Обработка отверстий.	ПК-1	<i>Лабораторная работа №6, РГР</i>	<p><i>Знает общий подход к созданию программ для станков с ЧПУ при помощи САМ - систем;</i></p> <p><i>Знает различные стратегии обработки заготовок; черновые и чистовые траектории обработки;</i></p> <p><i>Знает методы эффективного программирования;</i></p> <p><i>Умеет составлять управляющие программы для обработки на станках с ЧПУ фрезерной группы с линейными и угловыми осями;</i></p> <p><i>Умеет использовать эффективные методы программирования;</i></p> <p><i>Владеет навыками подбора конкретных систем ЧПУ;</i></p> <p><i>Владеет навыками по программированию многоосевой и многоконтурной обработки;</i></p> <p><i>Владеет навыками по эффективной отладке управляющих программ.</i></p>
Тема 7. Токарная обработка.	ПК-1	<i>РГР</i>	<p><i>Знает общий подход к созданию программ для станков с ЧПУ при помощи САМ - систем;</i></p> <p><i>Знает различные стратегии обработки заготовок; черновые и чистовые траектории обработки;</i></p> <p><i>Знает методы эффективного программирования;</i></p> <p><i>Умеет составлять управляющие программы для обработки на станках с ЧПУ токарной группы с линейными и угловыми осями;</i></p> <p><i>Умеет использо-</i></p>

			<p>вать эффективные методы программирования;          Владеет навыками подбора конкретных систем ЧПУ;          Владеет навыками по программированию многоосевой и многоконтурной обработки;          Владеет навыками по эффективной отладке управляющих программ.</p>
--	--	--	--

**2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
2 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</i>				
1	Лабораторная работа (6 работ)	В течение семестра	9 баллов за одну работу	<p>9 баллов – студент правильно и полностью выполнил лабораторную работу. Показал отличные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.            4 балла – студент выполнил лабораторную работу с неточностями и/или не полностью. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала.            2 балла – студент выполнил лабораторную работу не в срок. Показал хорошие зна-</p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				ния и умения в рамках освоенного учебного материала. 0 баллов – задание не выполнено
2	Защита РГР	В течении семестра	22 балла	22 балла - студент правильно и полностью выполнил практическое задание. Показал отличные знания, умения и навыки в рамках освоенного учебного материала.
ИТОГО:		-	76 баллов	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

**1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**3.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

**Задания для текущего контроля**

**Пример задания на лабораторную работу 1**

Научиться разрабатывать фрезерную операцию обработки призматической детали в САМ системе NX. Знакомство с методикой разработки фрезерной операции обработки призматической детали в САМ системе NX. Выполнение инициализации окружающей среды. Подготовка модели к обработке. Выполнение анализа геометрии. Выбор системы координат. Задание плоскости безопасности. Задание геометрии детали и заготовки. Задание режущего инструмента. Создание операции. Расчет и генерирование траектории перемещения инструмента. Выполнение проверки (верификация). Выполнение постпроцессирование. Проверка управляющей программы на тренажере.

**Пример задания на лабораторную работу 2**

Научиться разрабатывать фрезерную обработку (черновая обработка) – операция CAVITY MILL. Содержание работы: уровни резания и шаблон резания. Параметры реза-

ния. Вспомогательные перемещения (параметры без резания). Скорости и подачи. Верификация (проверка) операции. Постпроцессирование.

### **Пример задания на лабораторную работу 3**

Научиться разрабатывать операцию 2.5-осевого фрезерования – обработка граней. Содержание работы: операция FACE\_MILLING. Операция FACE\_MILLING\_AREA. Контрольная геометрия. Особенности операции FACE\_MILL. Вход на контур. Обработка поднутрений. Обработка наклонных граней. Операция SOLID\_PROFILE\_3D. Операция ZLEVEL\_PROFILE. Операция ZLEVEL\_CORNER.

### **Пример задания на лабораторную работу 4**

Научиться разрабатывать операцию 3-осевого фрезерования: контурные операции. Содержание работы: Операции FIXED\_CONTOUR и CONTOUR\_AREA. Многопроходная контурная обработка. 3D-коррекция инструмента. Выделение наклонных и ненаклонных участков. Операция вдоль потока – STREAMLINE. Обработка поднутрений на 3-осевом станке. Операции по доработке углов. Другие методы управления.

### **Пример задания на лабораторную работу 5**

Научиться разрабатывать 5-осевую непрерывную обработку. Содержание работы: операция переменный контур – VARIABLE\_CONTOUR. Управляющая поверхность. Ориентация инструмента. Обработка лопатки. Внешние управляющие поверхности. Обработка винта. Операция 5-осевая вдоль потока – VARIABLE\_STREAMLINE.

### **Пример задания на лабораторную работу 6**

Научиться разрабатывать операцию сверлильной обработки. Сверление и другие осевые операции. Сверление отверстий произвольной ориентации. Использование геометрических групп. Нарезание резьбы метчиком. Операция Manual\_hole\_making. Фрезерование отверстий. Резьбофрезерование.

### **Пример задания для выполнения РГР**

Разработать технологическую операцию обработки детали на станке с ЧПУ в САМ-системе в NX 8.5 с последующим постпроцессированием и получением управляющей программы для станка с ЧПУ. Исходными данными для разработки управляющей программы являются: 1) Чертеж детали (3D модель); 2) Содержание технологической операции, на которую планируется разработать управляющую программу с операционным эскизом. Операционный эскиз принимают к рассмотрению из технологической карты на операцию (карты эскизов) или разрабатывают самостоятельно; 3) Тип производства для всех вариантов принимают средне серийным.

Курсовая работа выполняется в следующей последовательности:

1. Проектирование управляющей программы в САМ-системах:
  - 1.1 Анализ чертежа детали;
  - 1.2 Выбор станка и описание его технических характеристик;
  - 1.3 Разработка последовательности технологической обработки;
  - 1.4 Выбор инструмента и расчет режимов резания;
2. Расчет и генерирование траектории перемещения инструмента;
  - 2.1 Инициализация – выбор окружения обработки;
  - 2.2 Подготовка модели к обработке. Анализ геометрии;
  - 2.3 Выбор системы координат. Задание плоскости безопасности;
  - 2.4 Задание геометрии детали и заготовки;
  - 2.5 Задание режущего инструмента;
  - 2.6 Создание операции;
  - 2.7 Расчет и генерирование траектории перемещения инструмента;
  - 2.8 Проверка (верификация);
  - 2.9 Постпроцессирование (написание программы в G-кодах).

