

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»(НГТУ)

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Тумасов А.В.
подпись ФИО
“ 08 ” 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.2 Методы инженерного творчества

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Судовые энергетические установки»

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: ЭУиТД

аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик ЭУиТД

аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 72 / 2

часов/з.е

Промежуточная аттестация: зачет

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Чуваков Александр Борисович, к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2021год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 17.08.02020 № 1042 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ
протокол от 03.12.2020 № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы ЭУиТД
протокол от 03.06.21г № 9

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент Хрунков С.Н. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИТС, протокол

от 08.06.21 № 08/1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный номер № 26.04.02-Ф-2

Начальник МО _____

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

/Н.И. Кабанина/

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	11
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	15
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	18
7. Информационное обеспечение дисциплины	20
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	22
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	22
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	24
11.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	25
12.Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Методы инженерного творчества» является формирование знаний в области реализации современных инженерных подходов в процессе создания объектов морской техники, приобретение практических навыков использования систем программирования, предназначенных для разработки и изготовления элементов морской техники.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- готовность студентов к использованию полученных знаний, навыков и умений при изучении других общенаучных и специальных дисциплин учебного плана, а также для решения профессиональных задач;
- приобретение компетенций в области применения современных инженерных подходов в процессе разработки и изготовления объектов морской техники;
- формирование навыков использования систем программирования, предназначенных для разработки и изготовления элементов морской техники;
- готовность студентов к организации самостоятельной деятельности для решения поставленных задач;
- готовность студентов к пользованию информационными системами (учебная и научная литература, интернет-ресурсы).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина ФТД.2 «Методы инженерного творчества» включена в перечень факультативных дисциплин базовой части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» и изучается на 2 курсе в 4 семестре.

2.2 Для освоения дисциплины «Методы инженерного творчества» студент должен:

знать:

- современное состояние и перспективы развития судостроения и СЭУ;
- основы технологии судостроения;
- современное технологическое оборудование и современный обрабатывающий инструмент;
- системы управления качеством, стандартизации и сертификации;
- стандарты и правила построения и чтения чертежей и комплектов технологической документации;

уметь:

- применять методы инженерных расчетов для решения практических задач;
- разрабатывать технологические процессы изготовления деталей;
- подбирать необходимое оборудование и инструмент, используя соответствующие каталоги и Интернет;
- пользоваться действующими нормативными документами;
- читать и выполнять судостроительные чертежи;

владеть:

- навыками разработки технологических процессов;
- навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией.

2.3 Дисциплина «Методы инженерного творчества» является основополагающей для изучения ряда общенаучных и специальных дисциплин, связанных с проектированием и изготовлением новых энергетических установок объектов морской и речной техники. Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы также для выполнения научно-исследовательской и выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Методы инженерного творчества» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Компьютерные технологии создания объектов морской техники (дополнительные главы)» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности) 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры»:

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
ПК-1				
Методы инженерного творчества (ФТД.2)				✓
Корабельная техника и технология сжижения газа (Б1.В.ОД.2)	✓			
Основы проектирования судовых ядерных установок (Б1.В.ДВ.2.1)	✓			
Судовые вспомогательные энергетические комплексы (Б1.В.ДВ.2.2)	✓			
Проектирование котельных установок (Б1.В.ДВ.3.1)	✓			
Расчет и проектирование систем СЭУ (Б1.В.ДВ.3.2)	✓			
Расчет и проектирование турбин судовых турбинных установок (Б1.В.ДВ.1.1)		✓	✓	
Расчет и проектирование ДВС судовых дизельных установок (Б1.В.ДВ.1.2)		✓	✓	
Международные нормы и правила проектирования судов (Б1.В.ОД.11)			✓	
Основы экологической безопасности (Б1.В.ОД.8)				✓
Эффективность и стоимость жизненного цикла (Б1.В.ОД.13)				✓
Проектирование энергетических установок с динамическими принципами поддержания (Б1.В.ДВ.4.1)				✓
Утилизация нефтяных отходов (Б1.В.ДВ.4.2)				✓
Научно-исследовательская работа (Б2.П.1)	✓	✓	✓	✓

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>			
ПК-1	1	2	3	4
Технологическая практика (Б2.У.1)		✓		
Проектная практика (Б2.П.2)		✓		
Преддипломная практика (П2.П.3)				✓
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР (Б3.Д.1)				✓

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>			
ПК-3	1	2	3	4
Методы инженерного творчества (ФТД.2)				✓
Информационные технологии в жизненном цикле объектов морской техники (Б1.В. ОД.5)		✓		
Компьютерные технологии в кораблестроении (ФТД.1)		✓		
Имитационное моделирование СЭУ (Б1.В.ОД.10)			✓	
Компьютерные технологии создания объектов морской техники (дополнительные главы) (Б1.В.ОД.9)			✓	
Научно-исследовательская работа (Б2.П.1)	✓	✓	✓	✓
Проектная практика (Б2.П.2)		✓		
Преддипломная практика (П2.П.3)				✓
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР (Б3.Д.1)				✓

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-1. Способен выполнять анализ состояния научно-технической проблемы, формулировать цели и задачи проектирования, обосновывать целесообразность создания новой морской (речной) техники, составлять необходимый комплект технической документации с использованием средств автоматизации.	ИПК-1.1. Выявляет и анализирует состояние научно-технической проблемы. ИПК-1.2. Формулирует цели и задачи проектирования. ИПК-1.3. Обосновывает целесообразность создания объектов морской (речной) техники с учетом технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектов. ИПК-1.5. Формирует математические и трехмерные модели судов, их составных частей и элементов.	Знать: - методы и приемы решения инженерных задач;	Уметь: - выполнять анализ и обоснование целесообразности создания новой морской (речной) техники, использовать в решении практических задач проектирования средств автоматизации;	Владеть: - приемами и навыками использования средств автоматизации при анализе состояния научно-технической проблемы.	Задания к письменным контрольным работам по разделам	Вопросы для устного собеседования на зачете

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-3. Способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	ИПК-3.1. Знает методы анализа вариантов проектных решений. ИПК-3.2. Осуществляет разработку и поиск компромиссных решений при проектировании объектов морской техники. ИПК-3.3. Анализирует существующие методы решения поставленных задач, в том числе из зарубежных источников на английском языке, и выбирает наиболее подходящий. ИПК-3.4. Разрабатывает новые методы решения задач и обосновывает целесообразность их применения на всех этапах жизненного цикла объектов морской техники. ИПК-3.6. Производит математическое моделирование разрабатываемых составных частей судов с использованием методов оптимизации расчетных алгоритмов, системного подхода и современных	Знать: - методы анализа вариантов проектных решений; - методы поиска и анализа информации из различных источников.	Уметь: - осуществлять разработку и поиск компромиссных решений; - анализировать методы решения поставленных задач.	Владеть: - методами анализа вариантов проектных решений; - методами оптимизации расчетных алгоритмов; - моделированием разрабатываемых составных частей судов.	Задания к письменным контрольным работам по разделам.	Вопросы для устного собеседования на зачете

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
	программных средств с целью прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей судов с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов.					

ПС 30.001 «Специалист по проектированию и конструированию в судостроении».

Код и формулировка ТФ: С/02.6. Разработка эскизных, технических проектов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей.

Трудовые действия (ПК-1):

- Подготовка комплекта технических расчетов в составе технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектов;
- Согласование разрабатываемой проектной, рабочей конструкторской документации с подразделениями организации, надзорными органами, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота;
- Разработка трехмерных моделей конструкций с использованием САПР;
- Формирование математической модели корпуса судна, плавучей конструкции;

Трудовые умения (ПК-1):

- Выполнять трехмерное компьютерное моделирование объемных криволинейных конструкций;
- Использовать передовой инженерный опыт при создании проектов новых образцов техники;
- Производить математическое моделирование разрабатываемых составных частей судов с использованием методов оптимизации расчетных алгоритмов, системного подхода и современных программных средств с целью прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей судов с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов;
- Работать с современными САПР и системами электронного документооборота;

Трудовые знания (ПК-1):

- Методы автоматизированного проектирования и трехмерного моделирования сложных объемных составных частей судна;
- Методы технико-экономического и функционально-стоимостного анализа.

Трудовые действия (ПК-3):

- Разработка документов по обеспечению качества, надежности и безопасности объектов профессиональной деятельности на всех этапах жизненного цикла судов, плавучих сооружений и аппаратов;
- Разработка и анализ вариантов технических решений;
- Техническое сопровождение работ контрагентов и анализ результатов;
- Техническая экспертиза результатов в ходе приемки судов аналогичного назначения.

Трудовые умения (ПК-3):

- Использовать прогрессивные методы проектирования;
- Использовать передовой инженерный опыт при создании проектов новых образцов техники;
- Производить математическое моделирование разрабатываемых составных частей судов с использованием методов оптимизации расчетных алгоритмов, системного подхода и современных программных средств с целью прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей судов с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов;
- Работать с современными САПР и системами электронного документооборота;
- Внедрять методы работы с современным программным обеспечением при разработке судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей.

Трудовые знания (ПК-3):

- Методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к процессам и элементам;
- Математическое моделирование процессов, происходящих в изделиях судостроения при их эксплуатации;
- Методы разработки, анализа трудоемкости и оптимизации расчетных алгоритмов;
- Принципы и методики построения моделей функционирования сложных систем;
- Технический английский язык в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из зарубежных источников;
- Отечественные и зарубежные разработки в области цифровых технологий, применяемые в отрасли судостроения и морской техники.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 -Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего часов	В т.ч. по семестрам 4 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	37	37
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	33	33
занятия лекционного типа (Л)	11	11
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	22	22
лабораторные работы (ЛР)		
1.2.Внеаудиторная, в том числе	5	5
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	5	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	34	34
реферат/эссе (подготовка)	20	20
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	10	10
Подготовка к зачету (контроль)	4	4

В качестве текущего контроля преподавателем предусмотрены контрольные работы или устный контрольный опрос по темам разделов.

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
5 СЕМЕСТР									
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ИПК-1.5 ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3 ИПК-3.4 ИПК-3.6	Тема 1. Особенности инженерной деятельности в современном автоматизированном производстве. Повышение эффективности производства на базе применения технических средств автоматизации. Автоматизированный контроль выполняемых размеров и состояния инструментов.	1				Проработка лекций и основной литературы [6.3.2] ст. 9-16	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 2. Повышение эффективности производства на базе совершенствования конструкций станков с ЧПУ. Многопозиционная и пятикоординатная обработка деталей. Особенности программирования станков для многопозиционной обработки.	2				Проработка лекций и основной литературы [6.3.2] ст. 92-131	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Практическая работа 2.1. Программирования многопозиционной обработки.			4		Подготовка к практической работе	Защита практической работы		
	Тема 3. Повышение уровня автоматизации производства. Применения роботизированных	1				Проработка лекций и основной литературы	лекция-объяснение с частичным привлечением		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	технологических комплексов (РТК) и систем автоматизированного перемещения деталей.					[6.3.2] ст. 154-172	формы дискуссии, беседы		
	Практическая работа 3.1. On-line программирование роботизированных технологических комплексов.			3			лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 4. Последовательно-параллельная обработка деталей. Назначение, условие эффективного применения и программирование обработки.	2				Проработка лекций и основной литературы [6.3.1] ст. 76-82	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Практическая работа 4.1. Программирование последовательно-параллельной обработки деталей			4		Подготовка к практической работе	Защита практической работы		
	Тема 5. Совершенствование методов программирования автоматизированных станков. Блочно-модульный принцип построения управляющих программ. Подпрограммы. Сокращенное описание процедур.	2				Проработка лекций и основной литературы [6.3.2] ст. 52-55, [6.3.2] ст. 109-117	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Практическая работа 5.1. Блочно-модульный принцип построения управляющих программ. Подпрограммы. Сокращенное описание процедур.			4		Подготовка к практической работе	Защита практической работы		
	Тема 6. Программирование станков при групповой технологии	1				Проработка лекций и основной	лекция-объяснение с частичным		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	изготовления деталей. Принципы оптимизации программирования при групповой технологии обработки деталей.					литературы [6.3.2] ст. 55-57	привлечением формы дискуссии, беседы		
	Практическая работа 6.1. Программирование станков при групповой технологии изготовления деталей.			3		Подготовка к практической работе	Защита практической работы		
	Тема 7. Основы логического программирования станков с ЧПУ. Операторы программирования. Основы программирования с применением логических функций.	2				Проработка лекций и основной литературы [6.3.2] ст. 57-66	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Практическая работа 7.1. Операторы программирования. Основы программирования с применением логических функций: «IF», «WHILE», «GO_TO» и др.			4		Подготовка к практической работе	Защита практической работы		
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		11		22	34				
Зачет									
ИТОГО по дисциплине		11		22	34				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Для оценки знаний, умений и навыков используется текущий контроль и промежуточная аттестация.

5.1.1. Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса и содержит:

- опрос по темам лекционных занятий;
- текущий опрос на практических занятиях;
- контрольные работы.

5.1.2 Промежуточная аттестация содержит:

- теоретические вопросы к зачету;
- задачи.

Материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков для текущей и промежуточной аттестации находятся на кафедре.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания

Шкала оценивания	Зачет
$40 < R \leq 50$	Зачет
$30 < R \leq 40$	
$20 < R \leq 30$	
$0 < R \leq 20$	Незачет

Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПК-1. Способен выполнять анализ состояния научно-технической проблемы, формулировать цели и задачи проектирования, обосновывать целесообразность создания новой морской (речной) техники, составлять необходимый комплект технической документации с использованием средств автоматизации	ИПК-1.1. Выявляет и анализирует состояние научно-технической проблемы. ИПК-1.2. Формулирует цели и задачи проектирования. ИПК-1.3. Обосновывает целесообразность создания объектов морской (речной) техники с учетом технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектов. ИПК-1.5. Формирует математические и трехмерные модели судов, их составных частей и элементов.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не имеет понятия о технологиях современного производства. Не знает основных терминов и определений. Не способен провести формализацию задач автоматизированной обработки деталей. Не может произвести разработки управляющих программ на элементарном уровне.	Фрагментарные поверхностные знания лекционного курса, изложение полученных знаний неполное. Знает основные термины и определения. Способен провести формализацию простых задач автоматизированной обработки деталей. Может произвести разработки управляющих программ на элементарном уровне.	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Знает основные термины и определения. Способен провести формализацию сложных задач высокого уровня сложности. Способен разрабатывать управляющие программы автоматизированной обработки деталей средней степени сложности.	Имеет глубокие знания всего лекционного материала. Способен самостоятельно формулировать и формализовать задачи в области автоматизированной обработки деталей. Способен разрабатывать управляющие программы автоматизированной обработки деталей высокой степени сложности.
	ПК-3. Способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений. ИПК-3.1. Знает методы анализа вариантов проектных решений. ИПК-3.2. Осуществляет разработку и поиск компромиссных решений при проектировании объектов морской техники.				

	<p>ИПК-3.3. Анализирует существующие методы решения поставленных задач, в том числе из зарубежных источников на английском языке, и выбирает наиболее подходящий.</p> <p>ИПК-3.4. Разрабатывает новые методы решения задач и обосновывает целесообразность их применения на всех этапах жизненного цикла объектов морской техники.</p> <p>ИПК-3.6. Производит математическое моделирование разрабатываемых составных частей судов с использованием методов оптимизации расчетных алгоритмов, системного подхода и современных программных средств с целью прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей судов с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов.</p>				
--	---	--	--	--	--

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично/зачет)	оценки « отлично/зачет » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо/зачет)	оценки « хорошо/зачет » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно/зачет)	оценку « удовлетворительно/зачет » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно/незачет)	оценку « неудовлетворительно/незачет » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.1.1. Серебrenицкий, П. П. Программирование для автоматизированного оборудования: учеб. пособие / П.П. Серебrenицкий, А.Г. Схиртладзе. – М.: Высш. шк., 2003. – 592 с.

6.1.2. Бондаренко, Ю.А. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Ю.А. Бондаренко [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2009. – 292 с.

6.1.3. Пахомов, Д. С. Технологии машиностроения. Изготовление деталей машин: учебное пособие / Д. С. Пахомов, Е. А. Куликова, А. Б. Чуваков. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 412 с.

6.1.4. Пахомов, Д. С. Основы проектирования технологических процессов и подготовки операций для станков с ЧПУ: учебник / Д. С. Пахомов, А. Г. Схиртладзе, А. Б. Чуваков. — Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2016. — 392 с.

6.1.5. Малов, А.Н. Загрузочные устройства для металлорежущих станков/ А.Н. Малов – Москва: Машиностроение, 1972. - 400 с.

6.1.6. Малов, А.Н. Основы автоматики и автоматизация производственных процессов/ А.Н.Малов, Ю.В. Иванов. – Москва: Машиностроение, 1974. - 368 с.

6.1.7. Основы автоматизации машиностроительного производства: Учебник для вузов / Е.Р Ковальчук [и др.]; Под ред. Ю.М. Соломенцева. – 2-е изд., испр. – Москва: Высшая школа, 1999. –321 с.

6.1.8. Соломенцев, Ю.М. Роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы в машиностроении: Альбом схем и чертежей/ Ю.М.Соломенцев [и др.]; Под общ. ред. Ю.М.Соломенцева. – Москва: Машиностроение, 1989. – 192 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература

6.2.1. Петровский А.Н. Комплекс показателей нормирования, загрузки и типов автоматизированного производства // Справочник. Инженерный журнал. – 2008. – № 1 (130). – С. 30-36.

6.2.2. Палей, М.А. Координатные измерения размерных и геометрических параметров. Основные положения. Терминология. РД2 БВ00–9–1990 / М.А.Палей. – Москва, 1990.

6.2.3. ГОСТ 23004-78. Механизация и автоматизация технологических процессов в машиностроении и приборостроении. Основные термины, определения и обозначения. — М.: Изд-во стандартов, 1980. — 15 с.

6.2.4. ГОСТ 23597-79. Станки металлорежущие с числовым программным управлением. Обозначение осей координат и направлений движений. Общие положения. — Москва: Издательство стандартов, 1980. — 15 с.

6.2.5. Классификатор ЕСКД. Иллюстрированный определитель деталей. Классы 71–76. — Москва: Издательство стандартов, 1986.

6.2.6. Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения. — Москва: Издательство стандартов, 1987. — 256 с.

6.3. Методические указания, разработанные преподавателями

В список «Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям» включаются методические указания и рекомендации по проведению практических учебных занятий по данной дисциплине, комплекты индивидуальных и контрольных заданий:

6.3.1. Чуваков А.Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ: учебник. – Москва: Юрайт, 2021. – 200 с.

6.3.2. Куликова, Е.А. Автоматизация производственных процессов в машиностроении / Е.А. Куликова, А.Б. Чуваков, А.Н. Петровский: учебник. – Москва: Юрайт, 2022. – 254 с.

6.3.3. Контрольные задания для курсового проектирования по интегрированным производственным системам и квалификационных работ бакалавра для студентов специальностей 21.0200 и 21.0300 всех форм обучения: методические указания / сост.: А.А. Иванов, А.А. Москвичев. – Н. Новгород: НГТУ, 2003.

6.3.4. Куликова, Е.А. Технологические основы ГАП : комплекс учебно-методических материалов : Ч. I. / Е.А. Куликова, В.В. Круглов, Н.М. Тудакова. – Н. Новгород: НГТУ, 2008. – 137 с.

6.3.5. Круглов, В.В. Технологические основы гибких автоматизированных производств: учебное пособие / В.В.Круглов; В.В.Беспалов; Б.В.Устинов. – Н. Новгород: НГТУ, 2016. – 227 с.

6.3.6. Метелев Б.А. Основные положения по формированию обработки на металлорежущем станке: Учебное пособие / Б.А. Метелев – Нижний Новгород: НГТУ, 1998. 110 с.

6.3.7. Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / А.А. Иванов. – Н. Новгород: НГТУ, 2009. – 204 с.

6.3.8. Петровский, А.Н. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: комплекс учебно-методических материалов / А.Н. Петровский, Е.А. Куликова. – Н. Новгород: НГТУ, 2000. – 120 с.

6.3.9. Чуваков А.Б. Технология обработки деталей на станках с ЧПУ. Производственное оборудование и основы программирования операций: учеб. пособ. / А.Б. Чуваков; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2011. – 149 с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7 - Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Федеральный портал. Российское образование.	http://www.edu.ru/
2	Естественный научно-образовательный портал.	http://www.en.edu.ru/
3	Информационно-коммуникационные технологии в образовании.	http://www.ict.edu.ru/
4	Федеральный образовательный портал. Инженерное образование.	http://www.techno.edu.ru/

Таблица 8 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	E-LIBRARY.ru	http://elibrary.ru/defaultx.asp
5	Научно-техническая библиотека НГТУ	http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.htm
6	Университетская библиотека ONLINE НГТУ	http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub
7	Электронный каталог периодических изданий НГТУ	http://library.nntu.nnov.ru/
8	ЭБС «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do

9	Scopus	http://www.scopus.com/
10	Госты, нормалы, правила, стандарты и законодательство России	http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm
11	Реферативные журналы	http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref_gyrnal_14.htm

Таблица 9 - Перечень программного обеспечения

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
ADEM 9.05 (открытая версия для учебных заведений)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	Информационно-поисковая система «Корабел.ру»	http://www.korabelcatalogue
2	Сайт конструкторского бюро по проектированию судов «Вымпел»	http://www.vympel.ru
3	Сайт компании "Си Тех" ("Sea Tech")	http://www.seatech.ru/rus/project/cargoships.htm
4	Сайт НАО «Гидромаш» [официальный сайт]	https://www.hydromash.ru/
5	Сайт АО ПКО «Теплообменник» [официальный сайт]	https://www.teploobmennik.ru/
6	IRB 2400 / ABB [официальный сайт]	http://new.abb.com/products/robotic

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
		s/industrial-robots/irb-2400
7	KUKA mobile robotics iiwa. — URL	https://www.youtube.com/watch?v=ymAgKyMF82s&feature=youtu.be .
8	AWEA AH-500. — URL	https://protechnolog.ru/oborudovaniye/metallorazhuwee/frezernoe-oborudovanie/awea-ah/ah-500/
9	Autonomous Transport Robots for industry / Neorobotix	http://www.neobotix-robots.com/transport-systems.html
10	Гровер Интернэшнел : каталог паспортов. — URL	http://www.groverltd.ru/pasports_catalog

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл.11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	5325 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего	1. Доска меловая 2. Рабочее место преподавателя 3. Рабочее место студента - 70 чел. 4. Проектор, персональный компьютер/ноутбук, экран	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr. Web (Dr.Web (с/н B24l-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)

	контроля и промежуточной аттестации		
2	5120, 5125 аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1. Доска меловая – 1 шт. 2. Компьютерные столы (рабочее место студента) на 12 и 24 чел. соответственно; 3. Рабочее место преподавателя – 2 шт.; 4. ПЭВМ: компьютер ACPIx64-based 64; операционная система Microsoft Windows 7 Home Basic; Манипулятор «мышь» ELAN PS/2 Port Smart Pad; проектор BenQ MS504; экран 2000x3000 – 2 шт.	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (Dr.Web (с/н B241-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)
3	5107, 5313 учебные аудитории для проведения занятий лекционного, лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1. Доска меловая - 2 шт; 2. Рабочее место преподавателя 1 шт. 3. Рабочее место студента - 50 чел. 4. Экран 2000x3000 – 2 шт. 5. Переносной компьютер/ноутбук 6. Натурные учебные стенды паровой турбины, газотурбинных двигателей НК-4, АИ-25. 7. Газотурбинный двигатель ТС-12 Ф; 8. Вытяжной шкаф 9. Учебное оборудование для проведения работ по определению свойств судовых топлив и масел (обводненность, теплота сгорания, температура вспышки, вязкость)	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (Dr.Web (с/н B241-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)
4	2104 учебная аудитория для проведения занятий лекционного, лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1. Доска меловая - 1 шт; 2. Рабочее место преподавателя – 1 шт. 3. Рабочее место студента - 30 чел. 4. Экран 2000x3000 – 1 шт. 5. Переносной компьютер/ноутбук 6. Главный судовой двигатель Г6ЧН 25/34 с гидротормозом Фруда; 7. Вспомогательный паровой котел КВА 0,25/3М; 8. Дизель-генератор ЭЛАД 5000; 9. Комплекс измерительного оборудования «Дитангаз ДАГ 510»	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (Dr.Web (с/н B241-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как очных встреч со студентами, так и с использованием современных информационных технологий: электронная почта, Skype.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *устный опрос;*
- *контрольная работа.*

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 41 до 50 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий, допускаются к промежуточной аттестации (зачету).

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при

подготовке к практическим занятиям, зачету, контрольным работам, при выполнении индивидуальных заданий.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях практического типа

Практические занятия направлены на формирование навыков решения практических задач, применяя полученные теоретические знания, а также навыков самостоятельной работы под руководством преподавателя.

На практических занятиях проводится решение расчетных задач и упражнений в процессе проработки наиболее сложных в теоретическом плане вопросов, и проводятся в трех формах:

1. устный опрос студентов по конкретной тематике практического занятия;
2. решение и объяснение типовых задач по данной теме;
3. самостоятельная работа студентов с использованием учебных пособий, лекций и консультаций преподавателя при выполнении ими контрольных заданий.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа включает проработку лекционного материала, изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к зачету, выполнение домашних практических заданий.

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Домашнее задание студент выполняет в отдельной тетради, используя соответствующие методические указания. Условия каждого задания должны быть написаны четко. В тексте решений необходимо приводить краткие пояснения перед каждым вычислением. При решении задач сначала приводится основополагающая формула, затем выписываются все величины, входящие в нее, после этого в формулу подставляются цифры и определяется искомая величина с указанием ее размерности (в единицах системы СИ). Аналогично выполняются индивидуальные задания с использованием соответствующих методических указаний

Подготовку к зачету необходимо начинать заранее. Следует проанализировать методический материал учебников, учебно-методических пособий, конспекты лекций. Знать основные формулировки терминов и законов и уметь их четко воспроизводить. Ответы на устные теоретические вопросы к зачету обдумать заранее и построить их в четкой, краткой форме.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) или электронной форме опроса по разделам 1-7 дисциплины:

1. Каким образом применение технических средств автоматизации влияют на повышение эффективности производства.
2. Опишите принцип действия автоматизированного контроля выполняемых размеров и состояния инструментов.
3. Каковы принципиальные особенности многопозиционной и пятикоординатной обработки деталей? Каковы их различия?
4. Опишите особенности программирования станков для многопозиционной обработки.
5. Опишите общие принципы и назначение повышения уровня автоматизации производства.
6. Опишите назначения и условия эффективного применения роботизированных технологических комплексов (РТК) в автоматизированном производстве.
7. Опишите системы автоматизированного перемещения деталей, не задействующие РТК (паллеты, барфидеры и др.).
8. Опишите назначение и условие эффективного применения последовательно-параллельной обработки деталей.
9. Опишите принципы программирования последовательно-параллельной обработки.
10. Опишите принципы повышения качества программирования автоматизированных станков (блочный-модульный принцип построения управляющих программ, сокращенное описание процедур и др.).
11. Опишите принципы оптимального программирования станков при групповой технологии обработки деталей.
12. Опишите основные операторы программирования, объясните их назначение.
13. Опишите основы программирования с применением логических функций.

11.2 Теоретические вопросы и практические задачи, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта для промежуточной аттестации по дисциплине.

Зачет проводится в устно-письменной форме по всему материалу изучаемого курса.

11.2.1 Перечень типовых теоретических вопросов для подготовки к зачету.

При подготовке к зачету студенты должны отвечать на следующие вопросы:

Перечень вопросов по разделу 1. «Особенности инженерной деятельности в современном автоматизированном производстве»

- 1.1. Опишите основные особенности автоматизированного производства.
- 1.2. Опишите особенности инженерной деятельности в современном производстве.
- 1.3. Опишите назначение и состав технических средств автоматизации производства.
- 1.4. Принципы, устройства и системы автоматизированного контроля выполняемых размеров.
- 1.5. Принципы, устройства и системы автоматизированного контроля состояния инструментов.

Перечень вопросов по разделу 2. «Повышение эффективности производства на базе совершенствования конструкций станков с ЧПУ»

- 2.1. Опишите общие направления совершенствования станков с ЧПУ.
- 2.2. Опишите принципы повышения эффективности производства на базе совершенствования конструкций станков с ЧПУ.
- 2.3. Опишите назначение и технические средства многопозиционной и пятикоординатной обработки.
- 2.4. Опишите особенности программирования станков для многопозиционной обработки.

Перечень вопросов по разделу 3. «Повышение уровня автоматизации производства»

3.1. Опишите основные направления по повышению уровня автоматизации производства.

3.2. Что из себя представляет РТК? Что такое «управляемая подвижность»?

3.3. Опишите специфику работы РТК в качестве автоматического загрузчика деталей на станок с ЧПУ.

3.4. Опишите принципы программирования РТК. Что такое On-line и Of-line программирование?

3.5. Опишите конструкцию захватного устройства робота.

Перечень вопросов по разделу 4. «Последовательно-параллельная обработка деталей»

4.1. Что из себя представляет последовательно-параллельная обработка (ППО) деталей? Каковы условия ее эффективного применения?

4.2. В чем заключается специфика оборудования, позволяющего выполнять ППО?

4.3. Опишите принципы программирования ППО.

Перечень вопросов по разделу 5 «Совершенствование методов программирования автоматизированных станков»

5.1. Опишите направления совершенствования методов программирования автоматизированных станков.

5.2. В чем заключается блочно-модульный принцип построения программ? Что такое «подпрограмма»?

5.3. В чем назначение и каково общее построение программных модулей по сокращенному описанию процедур.

Перечень вопросов по разделу 6 «Программирование станков при групповой технологии изготовления деталей»

6.1. В чем заключается групповая обработка деталей? В чем ее преимущества?

6.2. В чем заключается специфика программирования станков при групповой технологии изготовления деталей?

6.3. В чем заключаются основные преимущества групповой обработки деталей?

Перечень вопросов по разделу 7 «Основы логического программирования станков с ЧПУ»

7.1. Опишите основные области применения логического программирования.

7.2. В чем заключаются основные принципы логического программирования?

7.3. Опишите основные операторы программирования.

7.4. Опишите основные принципы программирования с применением логических функций.

11.2.2 Типовые практические задания (задачи), требующие решения и ответа в письменной форме:

1. Программирование многопозиционной обработки деталей на автоматизированном оборудовании.

2. On-line программирование роботизированного технологического комплекса

3. Программирование последовательно-параллельной обработки деталей.

4. Программирование станков при групповой технологии изготовления деталей.

5. Программирование многопозиционной обработки деталей.

6. Операторы программирования. Основы программирования с применением логических функций: «IF», «WHILE», «GO_TO» и др.

11.2.3 Типовые темы рефератов:

1. Пятикоординатные станки с ЧПУ фрезерной группы.

3. Системы автоматизированного контроля состояния инструментов.

4. Применение роботизированных технологических комплексов в автоматизированном обрабатывающем производстве.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИТС

“___” _____ 202__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

«ФТД.2 Методы инженерного творчества»

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки магистров

Направление: 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры»

Направленность: «Судовые энергетические установки»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 2

Семестр 4

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1)

2)

3)

Разработчик (и): Чуваков Александр Борисович, к.т.н., доцент «__» _____ 2021__ г.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭУ и ТД _____
_____ протокол № _____ от «__» _____ 2021__ г.

Заведующий кафедрой _____

С.Н. Хрунков

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ЭУиТД _____ «__» _____ 2021__ г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2021__ г.