

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 27.06.2025 11:34:58
Уникальный программный идентификатор:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Рязанский институт (филиал) федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
«Московский политехнический университет»**

Рабочая программа дисциплины

«Верификация управляющих программ»

Направление подготовки

**15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств**

Направленность образовательной программы

**Компьютерные технологии подготовки
машиностроительных производств**

Квалификация, присваиваемая выпускникам

Магистр

Форма обучения

Очная, очно-заочная

Год набора – 2025

**Рязань
2025**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1045 от 17 августа 2020 года, зарегистрированный в Минюсте 9 сентября 2020 г., рег. номер 59721;
- учебным планом (очной и очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства.

Программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: А.С. Асаев, доцент кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт»

Программа одобрена на заседании кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт» (протокол № 3 от 29.05.2025).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

– формирование общепрофессиональных компетенций, способствующих профессиональному и личностному росту, обеспечивающих проектирование бакалаврами дальнейшего образовательного маршрута и планирования профессиональной карьеры, направленной на достижение академической мобильности и конкурентоспособности на рынке труда.

Таблица 1 – Задачи профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
40.089 Специалист по автоматизированной разработке технологий и программ для станков с числовым программным управлением	производственно-технологический	Отладка управляющих программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
Общекультурные компетенции		
ПК-2	ПК-2.2 Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	<p>Знать:</p> <p>– закономерности и связи процессов проектирования управляющих машин, метод разработки технологического процесса управляющих машин, принципы производственного процесса изготовления управляющих машин;</p> <p>Уметь:</p> <p>– применять принципы верификации управляющих машин при решении практических задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств.</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками применения стандартных программных средств в области конструкторско-технологического</p>

		обеспечения машиностроительных производств.
--	--	---

2. Место курса в структуре послевузовского профессионального образования (магистратура)

Курс «Верификация управляющих программ» относится к вариативной части учебного плана подготовки магистров по научной специальности 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Для успешного изучения курса магистру необходимо знать общесистемное программное обеспечение, основные средства разработки ПО, уметь работать с персональной ЭВМ. Получаемые в рамках курса знания могут быть востребованы при подготовке к научно-исследовательской работе и при выполнении диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

2.1. Требования к результатам освоения курса

В результате изучения курса «Верификация управляющих программ» магистр должен:

Знать

- методы построения формальных моделей программ и описаний информационных систем;
- выразительные возможности темпоральных логик, используемых в качестве языков спецификации распределенных программ и описаний информационных систем;
- алгоритмы верификации формальных моделей распределенных программ и описаний информационных систем.

Уметь

- правильно записывать темпоральные спецификации распределённых программ и описаний информационных систем;
- использовать методы и алгоритмы верификации формальных моделей программ.

Владеть

- навыками использования системы верификации моделей программ ОС Fanuc-0i.

2.2 Взаимосвязь с другими дисциплинами

Изучение дисциплины «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» является необходимым условием для написания ВКР

Взаимосвязь дисциплины «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» с другими дисциплинами образовательной программы представлена в виде таблицы (таблица 3).

Таблица 3 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие
ПК-2	Технология машиностроения	«Верификация управляющих программ»	Спецкурс по технологии машиностроения
	Оборудование машиностроительных производств		Технологии обработки металлов давлением
	Технологическая оснастка, режущий инструмент		Патентное дело

3. Объем дисциплины 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 дисциплины составляет 4 зачетных единицы для очной формы обучения и для очно-заочной форм обучения.

Объем дисциплины в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 4.

Таблица 4 – Объем дисциплины в академических часах

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа обучающихся с преподавателем	28/32
Аудиторная работа (всего)	28/32
в том числе:	
Лекции	4/8
Семинары, практические занятия	8/10
Лабораторные работы	16/14
Внеаудиторная работа (всего)	
в том числе:	
Групповая консультация	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	116/112

в том числе	
Курсовая работа	
Расчетно-графические работы	
Реферат	
Другие виды занятий (<i>подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации</i>)	116/112
Вид промежуточной аттестации (З - зачет, Э - Зачет, ЗО – зачет с оценкой)	Э,3
Общая трудоемкость дисциплины, час	144
Общая трудоемкость дисциплины, з.е.	4

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны в таблице 5 для очной формы обучения и таблице 6 очно-заочной формы обучения.

Таблица 5 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

Раздел	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1. Методы формальной верификации схем	43	1	2	4	36	Письменный опрос	
2. Построение формальных моделей программ	49	1	4	4	40	Письменный опрос	
3. Совмещение программ ОС Fanuc-0i и CNC	52	2	2	8	40	Контрольная работа	

Контрольная работа							
Групповая консультация							
Итого	144	4	8	16	116		

Таблица 6 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очно-заочной формы обучения)

Раздел	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятель- ная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1. Методы формальной верификации схем	40	2	2	4	32	Письменный опрос	
2. Построение формальных моделей программ	50	2	4	4	40	Письменный опрос	
3. Совмещение программ ОС Fanuc-0i и CNC	54	4	4	6	40	Контрольная работа	
Контрольная работа							
Групповая консультация							
Итого	144	8	10	14	112		

4.2 Структура курса

Таблица 7 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание практических занятий
1	Методы формальной верификации схем	Основные методы верификации аппаратуры и программного обеспечения – тестирование, имитационное моделирование, дедуктивный анализ, верификация моделей. Преимущества метода верификации моделей. Алгоритмические и комбинаторные трудности применения метода верификации моделей.
2	Построение формальных моделей программ	Непосредственная работа по написанию программ механической обработки используя

		специальную программу ОС Fanuc-0i
3	Программа модулятор CNC	Язык описания систем взаимодействующих процессов компьютерного модулятора CNC. Примеры описаний редактирования систем. Примеры применения системы CNC на практике. Верификации простых моделей с использованием системы CTC: описание моделей, формальное задание спецификаций.
4	Совмещение программ ОС Fanuc-0i и CNC	Описание систем взаимодействия ОС Fanuc-0i программ по написанию рабочих составляющих контурной и внутренней обработки деталей, и модулятора проверки правильности написания программ для станков с ЧПУ, на базе компьютерного модулятора CNC.

Таблица 8 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание практических занятий
1	Работа в программе ОС Fanuc-0i	Программирование с чертежа детали
2	Работа в программе CNC	Проверка написания программ механической обработки
3	Работа в программах ОС Fanuc-0i и CNC	Проверка написания программ механической обработки с чертежа детали для ОС Fanuc-0i, в программе CNC.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Перечень разделов дисциплины и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	Основные методы верификации аппаратуры и	Основная 1

	программного обеспечения – тестирование, имитационное моделирование, дедуктивный анализ, верификация моделей.	
2	Преимущества метода верификации моделей. Алгоритмические и комбинаторные трудности применения метода верификации моделей.	Основная 1 Дополнительная 2
3	Непосредственная работа по написанию программ механической обработки используя специальную программу ОС Fanuc-0i	Основная 1 Дополнительная 2
4	Язык описания систем взаимодействующих процессов компьютерного модулятора CNC. Примеры описаний редактирования систем. Примеры применения системы CNC на практике. Верификации простых моделей с использованием системы CTC: описание моделей, формальное задание спецификаций.	Основная 1 Дополнительная 2
5	Описание систем взаимодействия ОС Fanuc-0i программ по написанию рабочих составляющих контурной и внутренней обработки деталей, и модулятора проверки правильности написания программ для станков с ЧПУ, на базе компьютерного модулятора CNC.	Основная 1 Дополнительная 2

Основная литература:

1. Технология машиностроения: Учеб. / Л.В. Лебедев и др.- М.: «Академия», 2006.- 528 с.

Дополнительная литература:

2. Технология машиностроения. Лабораторный практикум. Гнидо В.Ф., Грибов Н.В., Марголит Р.Б., Панков И.Г., Симаков П.И.– Изд-во «Узорочье», – 2011, 238 с.

3. Марголит Р.Б. Технология машиностроения. Методические указания по разработке курсового проекта, РИ МГОУ, 2013 г.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Таблица 10 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код	Наименовани
-------	---	-----	-------------

		контролируемой компетенции (или ее части)	е оценочного средства
1	Основные методы верификации аппаратуры и программного обеспечения – тестирование, имитационное моделирование, дедуктивный анализ, верификация моделей.	ПК-2	зачет , тестировани е
2	Преимущества метода верификации моделей. Алгоритмические и комбинаторные трудности применения метода верификации моделей.	ПК-2	зачет, тестировани е
3	Непосредственная работа по написанию программ механической обработки используя специальную программу ОС Fanuc-0i	ПК-2	зачет, контрольная работа, тестировани е
4	Язык описания систем взаимодействующих процессов компьютерного модулятора CNC. Примеры описаний редактирования систем. Примеры применения системы CNC на практике. Верификации простых моделей с использованием системы CTC: описание моделей, формальное задание спецификаций.	ПК-2	зачет, контрольная работа, тестировани е
5	Описание систем взаимодействия ОС Fanuc-0i программ по написанию рабочих составляющих контурной и внутренней обработки деталей, и модулятора проверки правильности написания программ для станков с ЧПУ, на базе компьютерного модулятора CNC.	ПК-2	зачет

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

Таблица 11- Этапы формирования компетенции

п/п	Этапы формирования компетенций по темам дисциплин	Код Контролируемой компетенции	Период формирования компетенции	Вид занятий, работы
	2	3	4	5
1	Основные методы верификации аппаратуры и программного обеспечения – тестирование, имитационное моделирование, дедуктивный анализ, верификация моделей.	ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы, самостоятельная работа
2	Преимущества метода верификации моделей. Алгоритмические и комбинаторные трудности применения метода верификации моделей.	ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы, самостоятельная работа
3	Непосредственная работа по написанию программ механической обработки используя специальную программу ОС Fanuc-0i	ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы, самостоятельная работа
4	Язык описания систем взаимодействующих процессов компьютерного модулятора CNC. Примеры описаний редактирования систем. Примеры применения системы CNC на практике. Верификации простых моделей с использованием системы СТС: описание моделей, формальное задание спецификаций.	ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы, самостоятельная работа
5	Описание систем взаимодействия ОС Fanuc-0i программ по написанию рабочих составляющих контурной и внутренней обработки деталей, и модулятора проверки правильности написания программ для станков с ЧПУ, на базе компьютерного модулятора CNC.	ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы, самостоятельная работа

Таблица 12 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенция	Результаты обучения (по этапам формирования компетенций)	Шкала оценивания, критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		Не освоена	Освоена частично	Освоена в основном	Освоена
ПК-2	Знать: - технологии различных способов	Не способен отобрать нужный материал	Знает минимум основных понятий и	Осуществляет поиск и анализ нужной для	Умеет свободно находить нужную для

обработки резанием на станках, - современный режущий инструмент, - технологию построения технологического процесса, Уметь: - подбирать оборудование, инструмент, технологическую оснастку Владеть: - методикой выбора оборудования, Последовательностью применяемых переходов обработки поверхностей	для решения конкретной задачи, не может соотнести изучаемый материал с конкретной проблемой	приемов работы с учебными материалами. Частично умеет применить имеющуюся информацию к решению задач	решения информации из разных источников (лекций, учебников) и баз данных. Умеет решать стандартные задания (по указанному алгоритму)	решения информацию (формулы, методы), решать задачи и аргументировано отвечать на поставленные вопросы; может предложить варианты решения математических задач с применением информационных, компьютерных и сетевых технологий
--	---	--	--	--

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Подготовка и ответы по следующим вопросам:

Вопросы к зачету по дисциплине «Верификация управляющих программ»:

1. Критерии оценки управляющих программ (УП) станков с ЧПУ.
2. Экономичность написания технологических процессов механической обработки УП.
3. Производительность труда станков с ЧПУ.
4. Гибкость, мобильность станков с ЧПУ.
5. Надежность УП на станках с ЧПУ.
6. Пути сокращения написания УП.
7. Пути сокращения времени механической обработки по УП.
8. Пути переноса данных с носителя на станок с ЧПУ.
9. Схемы обработки на многоцелевом станке.
10. Повышение производительности при токарной обработке.
11. Факторы, определяющие выбор пластины при токарной обработке с отражением этого в УП.

12. Особенности точения закаленных поверхностей согласно УП.
13. Точение фрезерованием написание УП.
14. Выбор станков оптимального оборудования согласно УП.
15. Выбор фрез для обработки плоскостей.
16. Выбор фрез для обработки полостей.
17. Выбор фрез для обработки пазов.
18. Компиляция и проверка УП на ЭВМ.
19. Интегрированность проверяемых УП.
20. Основные способы проверки УП.
21. Основные программы для проверки УП.

Типовое задание на контрольную работу

Задание № 1

Назначения детали, полученной в ходе технологической практики в качестве темы выпускной квалификационной работы, ее отдельных поверхностей, обоснованность технических требований к поверхностям.

Задание № 2

Анализ технологичности конструкции детали

- по качественным показателям;
- по количественным показателям.

Задание № 3

Ознакомление с маршрутом базового технологического процесса механической обработки. Выполнить общий анализ базового технологического процесса (ТП) обработки детали по показателям себестоимости, производительности, гибкости, надежности, ресурсосберегаемости, экологичности, удовлетворения требованиям БЖД. Составление проектного ТП.

Таблица 13 - Критерии и шкала оценки знаний на экзамене

Критерии	Оценка			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	
Объем	Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций.	
Системность	Ответы на	Ответы на	Ответы на	Имеется

	вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенные на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.	необходимость в постановке наводящих вопросов
Осмысленность	Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы.	Правильные ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям.	

Методические рекомендации по проведению зачета

1. Цель проведения

Основной целью проведения зачета является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами компетенций в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

2. Форма проведения

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком является зачет.

3. Метод проведения

Зачет проводится по билетам либо без билетов по перечню вопросов. По отдельным вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. Зачет, может проводиться методом индивидуального собеседования, в ходе которого преподаватель ведет со студентом обсуждение одной проблемы или вопроса изученной дисциплины (части дисциплины). При собеседовании допускается ведение дискуссии, аргументированное отстаивание своего решения (мнения). При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

4. Критерии допуска студентов к зачету

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

5. Организационные мероприятия

5.1. Назначение преподавателя, принимающего зачет

Зачет принимается лицами, которые читали лекции по данной дисциплине, Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема экзамена. Студентам при этом оценка выставляется методом потока.

5.2. Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи экзамена (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля).

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи зачета. От зачета освобождаются студенты, показавших отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля.

6 Методические указания экзаменатору

. Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к зачету.

Во время подготовки к зачету возможны индивидуальные консультации.

При проведении консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к эзачету, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;

- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;

- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, обратив внимание на так называемые подводные камни, выявленные на предыдущих экзаменах.

- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену;

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

6.2. Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении экзамена.

Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории. В аудитории, где принимается зачет, может одновременно находиться студентов из расчета не более десяти на одного преподавателя.

Время, отведенное на подготовку ответа по билету, не должно превышать: для экзамена – 20 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

Организация практической части зачета. Практическая часть зачета организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий. Она проводится путем постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

Действия преподавателя на зачете.

Студенту на зачете разрешается брать один билет.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории.

Задача преподавателя на зачете заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

Шкала и критерии оценивания

Критерии	Оценка	
	«зачтено»	« не зачтено»
Объем	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоены все компетенции	Нет твердых знаний в объеме основных вопросов, освоены не все компетенции
Системность	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.	Нет ответов на вопросы учебного материала, вынесенного на контроль.
Осмысленность	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях.	Допускает значительные ошибки при ответах и практических действиях.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Технология машиностроения: Учеб. / Л.В.Лебедев и др.- М.: «Академия» , 2006.- 528 с.
2. Суслов А.Г. Технология машиностроения: Учеб.- М.: Машиностроение, 2007.- 430с.

3. Ковшов, А.Н. Технология машиностроения [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/86015>. — Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

1. Маталин, А.А. Технология машиностроения [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71755>. — Загл. с экрана.

2. Технология машиностроения. Лабораторный практикум. Гнидо В.Ф., Грибов Н.В., Марголит Р.Б., Панков И.Г., Симаков П.И.— Изд-во «Узорочье», – 2011, 238 с.

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

1. Электронная библиотечная система [http:// e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)

2. Сайты отечественных и зарубежных станкостроительных, приборостроительных и инструментальных фирм (ООО «Рязанский станкостроительный завод», Ивановский завод тяжелых станков, Стерлитамакский станкозавод, САСТА, Краснодарский станкозавод, Савеловский станкозавод, ЛСО, Пумори Инструмент, СКИФ, Waldrich Coburg, Schiess, Tesa, Forkard, Bison, Sandvik Coromant, Iskar, Walter, Kennametall).

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

9.1 Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

9.2 Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой,

новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

9.3 Методические указания по подготовке доклада

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме.

Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент – 7 мин.).

9.4 Методические указания по подготовке курсового проекта

Выполнение курсового проекта является завершающим этапом изучения дисциплины «Технология машиностроения». Выполняется в 7 семестре. На выполнение курсового проекта отводится 30 часа самостоятельной работы. Студент его выполняет на своем домашнем компьютере и в компьютерных лабораториях института в свободное от занятий время, имея неограниченный доступ в Интернет, возможность консультироваться у институтского руководителя курсового проектирования.

Студенты должны посещать предприятия, к которым они прикреплены, и общаться с заводскими наставниками не реже одного раза в две недели. Заводской наставник на завершающем этапе обучения студента станет руководителем его выпускной квалификационной работы.

Целью курсового проектирования является:

- закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных студентами за время обучения, и применение этих знаний к комплексному решению конкретных инженерных задач;
- развитие навыков пользования научно-технической, справочной литературой, стандартами и нормативами, Интернетом;
- приобретение навыков использования компьютерных технологий в технологическом и конструкторском проектировании, включая 3D-моделирование;
- развитие и закрепление навыков ведения самостоятельной творческой инженерной работы;
- приобщение к научно-исследовательской работе;

- овладение методикой анализа и теоретико-экспериментальных исследований технологических процессов механосборочного производства современных предприятий;
- подготовка технологических решений для выполнения курсовых работ» по дисциплинам восьмого семестра;
- подготовка технологических решений выпускной квалификационной работы, выполняемой в соответствии с принципом сквозного проектирования.

Выполнение курсового проекта опирается на комплекс знаний, полученных при изучении общеобразовательных дисциплин, а также специальных: метрология и взаимозаменяемость, резание и режущий инструмент, технологическая оснастка, станки и станочные комплексы, проектирование заготовок, основы технологии машиностроения и технология машиностроения.

Задание на курсовое проектирование выдается после 4 семестра руководителем технологической практики в ходе ее прохождения в интересах промышленного предприятия, на котором студент проходит практику, и утверждается кафедрой.

Объектами для разработки курсового проекта являются:

1. Технология обработки деталей повышенной сложности.
2. Технология сборки узлов металлорежущих станков, кузнечнопрессового оборудования, сельскохозяйственных машин, транспортного и энергетического машиностроения.
3. Технология ремонта промышленного оборудования.
4. Модернизация промышленного оборудования и технология его изготовления.
5. Научно-исследовательская тематика.

В соответствии с этим темы включают в себя разработку технологических процессов механической обработки, сборки или ремонта соответственно деталей, узлов или машин.

3.3. Объем расчетно-пояснительной записки определен до 40 страниц печатного текста формата А1. Объем графической части проекта состоит из четырех слайдов.

Разработки подразделяются на аналитическую, графическую и расчетную части.

К аналитической части относятся разделы по анализу полученного задания, изучению технологичности конструкции, методам получения на предприятии заготовок, анализу действующего на предприятии ТП, выбору проектного ТП, реферат по специальному вопросу.

В графической части отражают эскиз карты наладки, специальный вопрос по ТМС, крепежное приспособление, режущий инструмент.

К расчетной части относится расчет серийности выпуска продукции, припусков на обработку и расхода материала, режимов резания, трудозатрат, себестоимости, точности базирования и надежности закрепления заготовки при обработке. Обязательна схема расположения припусков.

Курсовой проект в полном объеме выполняется на компьютере. Предпочтение должно быть отдано проектированию с использованием 3D-моделирования и программного продукта T-Flex или Компас, как лицензированным отечественным продуктам достаточно высокого уровня. Допускается проектирование в программных продуктах тех предприятий, к которым студент прикреплен.

9.5 Методические указания по выполнению творческих заданий

Рекомендуется в каждом из сформированных творческих коллективов студентов назначить ответственного координатора, который должен руководить работой в целом.

Проведение анализа по отдельным направлениям внутри творческого коллектива рекомендуется поручить отдельно тому или иному члену творческого коллектива, который и будет отвечать за данный вид анализа по исследуемому предприятию.

9.6 Методические указания по подготовке к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде устных ответов, выполнения заданий по теории и контрольной работы. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос.

При подготовке к аудиторной контрольной работе студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателям темам.

Подготовка к коллоквиуму требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.

9.7 Методические указания по выполнению индивидуальных типовых заданий

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине широко используются следующие информационные технологии:

1. Чтение лекций с использованием презентаций.
2. Проведение лабораторных работ на базе компьютерных классов с использованием ИКТ технологий.
3. Осуществление текущего контроля знаний на базе компьютерных классов с применением ИКТ технологий.

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:

- ОС Windows 7;
- Microsoft Office 2010;
- T-flex CAD 3D.
- Компас

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 12.

Таблица 14 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
№13 Лабораторий основ технологии машиностроения -	Для лекционных и семинарских занятий.	столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, ноутбук, проектор;3
№ 14 Специализированная компьютерная лаборатория:	Для практических занятий	Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер 1 шт; Рабочее место учащегося: - персональный компьютер с монитором 16 шт; - устройства ввода/вывода звуковой информации (наушники, микрофон) -16 шт; программное обеспечение подключение к сети Интернет
№ 02 Лаборатория основ технологии машиностроения	Для лабораторных занятий	Микроскоп УИМ-23; Стенд для комплексного контроля зубчатых колес; Прибор для контроля эвольвенты зубчатого колеса КЭУМ; Прибор контроля радиального биение тел вращения; Штангенциркуль ШЦ1 – 4шт.: Штангенциркуль ШЦ2 – 1шт.: Штангенциркуль ШЦ3 – 2шт.:

		<p>Нутромер индикаторного типа -1 шт;</p> <p>Микрометр МК50-125;</p> <p>Магнитные стойки с индикатором часового типа - 3 шт;</p> <p>Глубиномер микроскопический -2шт.;</p> <p>Индикаторные скобы - 3 шт.;</p> <p>Толщинометр -5шт.;</p> <p>Прибор для контроля длины общей нормали зубчатых колес – 2шт.;</p> <p>Набор концевых мер длины – 4шт.;</p> <p>Прибор для контроля резьбы – 2шт.;</p> <p>Гладкие предельные калибры – 20шт.;</p> <p>Регулируемые предельные калибры – 5шт.;</p> <p>Комплексные калибры – 5шт.;</p> <p>Многофункциональный портативный измеритель шероховатости TR-220 с программным обеспечением - 1 шт.;</p> <p>Штангенрейсмасс – 1шт.;</p> <p>Персональный компьютер - 2шт.;</p> <p>Тангенциальный зубомер -1шт.;</p> <p>Режущий инструмент всех видов (резцы, фрезы, инструмент для обработки отверстий, резьба образующий инструмент, протяжки, зуборезной инструмент).</p>
Зал курсового проектирования: - лаборатории информационных технологий № № 208, 113, 205, 209	Курсовое проектирование	по 15 рабочих мест выходом в сеть Интернет;

12 Иные сведения и материалы

12.1 Инновационные формы проведения занятий

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные инновационные формы и средства обучения, которые направлены на совместную работу преподавателя и обучающихся, обсуждение, принятие группового решения. Такие методы способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, опираются на сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

12.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.