Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 08.07.2026 12:23:33
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование гибких автоматизированных производств»

Направление подготовки
15.03.05. «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Компьютерное проектирование оборудования и производств»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик:

к.т.н., доцент_____/В.М. Аббясов/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Технологии и оборудование машиностроения»,
к.т.н., доцент /А.В. Александров/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
3.3. Содержание дисциплины 9
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 12
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 13
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 13
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 13
4.2. Основная литература 13
4.3. Дополнительная литература 14
4.4. Электронные образовательные ресурсы 15
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 15
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 15
5. Материально-техническое обеспечение 15
6. Методические рекомендации 15
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 15
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 16
7. Фонд оценочных средств 17
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 17
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 18
7.3. Оценочные средства 19

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Проектирование гибких автоматизированных производств» является одной из основных общетехнических дисциплин в подготовке бакалавров в технических учебных заведениях.

К **основным целям** освоения дисциплины «Проектирование гибких автоматизированных производств» следует отнести:

-формирование у студента знаний теоретических основ проектирования гибких производственных модулей машиностроительного производства;

- проведение технико-экономического анализа целесообразности выполнения проектных работ по созданию гибких производственных модулей и автоматизированных комплексов;

- выбор необходимых технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию гибких производственных модулей;

- умение выполнить технико-экономический анализ целесообразности создания ГПМ и гибких автоматизированных комплексов;

- изучение современных методик проектирования переналаживаемых систем машиностроительного производства;

К **основным задачам** освоения дисциплины «Введение в профессию» следует отнести:

- повышение мотивации к самообразованию;

- обеспечение освоения обучающимися основных норм профессиональной деятельности;

- получение обучающимися опыта использования основных профессиональных инструментов при решении возникающих задач;

- изучить основные положения принципов, методов и технологии промышленного проектирования участков и цехов машиностроительного предприятия;

- приобрести навыки выбора, проведения технологических расчетов и рационального размещения оборудования.

Обучение по дисциплине «Введение в профессию» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-1 Способен разрабатывать задания и исходные требования на изготовление нестандартного оборудования	ИПК-1.1 Владеет разработкой исходных требований на изготовление нестандартного оборудования ИПК-1.2 Умеет разрабатывать задания и исходные требования на изготовление нестандартного оборудования ИПК-1.2 Знает правила оформления исходных требований на изготовление нестандартного оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к числу профессиональных учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений базового цикла (Б1) ООП. Дисциплина логически взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Теоретическая механика;
- Теория машин и механизмов;
- Основы теории резания, станки и инструмент.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа).
Изучается на 6 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации - зачет.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			6 семестр	
1	**Аудиторные занятия**	**54**	54	
	В том числе:			
1.1	Лекции	36	36	
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18	
1.3	Лабораторные занятия	-	-	
2	**Самостоятельная работа**	**54**	54	
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита практических работ	18	18	
2.2	Самостоятельное изучение	36	36	
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	зачет	
	Итого	**108**	108	

Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1 Общие сведения по проектированию гибких производственных модулей**	26	**8**	**4**			**14**
	Тема 1. Последовательность разработки проекта ГПМ.	13	4	2			7
	Тема 2. Исходные данные предпро-	13	4	2			7

	ектной стадии разработки ГПМ и их анализ						
	Раздел 2. Функции технологического оборудования ГПМ и требования, предъявляемые к нему.	42	**20**	**2**			**20**
	Тема 3. Определение оптимального состава технологического оборудования ГПМ., выбор типа роботов, обслуживающих технологическое оборудование.	10	4	2			4
	Тема 4. Функции и требования к транспортно-накопительной и складской системам.	8	4				4
	Тема 5. Функции и требования к системе инструментообеспечения.	8	4				4
	Тема 6. Функции и требования к системе автоматического контроля.	8	4				4
	Тема 7. Функции и требования к вспомогательным системам.	8	4				4
2	**Раздел 3. Предварительная компоновка производственного оборудования ГПМ.**	40	**8**	**12**			**20**
	Тема 8 . Выбор конкретной схемы планировки ГПМ, выбор схемы расстановки промышленных роботов	12	2	4			6
	Тема 9. Разработка планировки ГПМ и определение его технических показателей.	12	2	4			6
	Тема 10. Технико-экономическая оценка проекта ГПМ.. Систематизация и оценка приоритетности всех факторов затрат и экономичности. Оценка экономической эффективности	16	4	4			8
Всего		**108**	**36**	**18**			**54**

3.3. Содержание дисциплины.

Модуль 1. Общие сведения по проектированию гибких производственных модулей -36 часов
Тема 1. Последовательность разработки проекта ГПМ -28 часов

Введение. Цель и задачи дисциплины. Основные характеристики ГАП. Структура ГПМ и логическое обоснование его составных элементов. Формирование требований к характеристике проектируемой производственной системы по уровням автоматизации, производительности, гибкости, надежности. Сведения о продукции: вид, номенклатура, материалы, габариты. Сведения о технологических процессах изготовления изделий: сведения о заготовках (вид, точность), способах обработки (сборки), технологических базах, составе технологических переходов, нормах времени на выполнение переходов. Организационно-технологическая структура и алгоритм функционирования ГПМ.

Лекция: Последовательность разработки проекта ГПМ. 28 час.

Тема 2. Исходные данные для разработки ГПМ и их анализ -18 часов

Стадии проектирования: состав и содержание проектных материалов каждой стадии. Формирования служебного назначения проектируемого ГПМ. Требования к точности. Требования к характеристике проектируемого комплекса по уровням автоматизации.
Виды учебных занятий:
Модуль 2. Функции технологического оборудования и требования, предъявляемые к нему. –148 часов
Тема 3. Определение оптимального состава технологического оборудования ГПМ., выбор типа роботов, обслуживающих технологическое оборудование 48 часов

Рациональная структура технологической системы, характеристика ее элементов, функциональные связи. Выбор и обоснование параметров ГПМ.. Классификация технологических систем в зависимости от типа производственной системы; многоцелевые, одноцелевые, специализированные, специальные. Расчет величины партий запуска. Выбор и обоснование параметров ГПМ с учетом возможностей их агрегатирования и взаимозаменяемости. Формулирование требований к ГПМ по точности, мощности, уровням автоматизации, гибкости, надежности и производительности. Расчет количества ГПМ, исходя из необходимости обеспечения планируемого выпуска изделий. Гибкость ГПМ (понятие гибкости, ее количественная оценка, гибкость внутренняя и внешняя, структурная и параметрическая). Оценка уровня автоматизации (частичный, комплексный, полный, количественная оценка). и иадежность функционирования оборудования. Эффективность работы ГПМ (основные показатели и их связь о другими характеристиками).

Особенности обеспечения требуемой точности при изготовлении изделий в условиях "безлюдной" технологии. Замыкающее звено технологической системы многоцелевого станка с ЧПУ как структура связей процесса достижения требуемой точности изготовления деталей, и как параметр точности, отражающий относительное положение координатных систем, построенных на режущих кромках инструмента и технологических базах заготовки. Обоснование необходимости управления размерными связями технологической системы многоцелевого станка.. Различные способы управления автоматической установкой заготовки и размерной настройкой инструмента в координатной системе станка. Управление точностью диаметральных размеров. Обоснование необходимости оснащения станка разветвленным измерительным комплексом. Состав измерительного комплекса.

Тема 4. Функции и требования к транспортно-накопительной и складской системам.48 часов

Определение функций и разработка требований к транспортно-накопительной и складской системам .Определение рациональной структуры и характеристик транспортно-накопительной системы (ТНС) и складской системы. Формулирование требований: вид, количество перемещаемых грузов, маршруты перемещений. Выбор и обоснование способа транспортирования. Обоснование целесообразности включения в ТНС центрального и местных накопителей. Расчет скорости транспортирования грузов, исходя из требуемой производительности всей системы на выходе. Расчеты вместимости накопителей. Выбор и обоснование методов идентификация и адресования перемещаемых грузов. Организации управления транспортно-накопительной и складской системами.. Центральные и местные накопители.. Транспортно-накопительная система (ТНС) как координатор материального потока заготовок и деталей внутри ГАП. Спутниковый и бесспутниковый способы транспортирования Структурное построение ТНС.. Виды связи накопителей с технологическим оборудованием системы. Структурная классификация ТНС (по способу транспортирования, по принципу комплектования). ТНС разомкнутой компоновки: одно- и двусторонние, одно- и многоярусные. ТНС замкнутой компоновки: циркуляционные непрерывные, прямоугольные, с перегружателями, ТНС комбинированные.

Тема 5. Функции и требования к системе инструментообеспечения. 30 часов

Определение функций и разработка требований к системе инструментообеспечения Определение рациональной структуры системы, обоснование ее модульного состава. Разработка организационных принципов работы системы: сборка, разборка, комплектация, хранение, транс-

портировка. Определение номенклатуры и количества необходимого инструмента для обеспечения требуемой точности изготовления изделий и выпуска их требуемого количества в планируемый период. Идентификация и адресование инструментов внутри системы. Способы автоматической смены инструмента на станках: смена всего инструментального магазина и смена отдельных инструментов в магазине. Достоинства и недостатки этих способов. Система инструментообеспечения (СИО) - координатор материального потока инструмента внутри ГПМ. Структурная компоновка СИО. Модули СИО: оперативный, тактический, стратегический. Задачи, решаемые отдельными модулями для обеспечения хранения, сборки (разборки) и дефектовки инструмента, его комплектации, транспортировки и размерной настройки.

Тема 6 . Функции и требования к системе автоматического контроля. 14 часов

Функции и требования к системе автоматического контроля. Основные задачи САК. Уровень автоматизации обеспечения качества изделий. Место контроля и их расположение в общей структуре САК. Системы настройки, поднастройки, адаптивного регулирования параметров технологического процесса. Контрольно-измерительная система(КИС). Структурные компоновки КИО. Задачи, решаемые отдельными уровнями КИС для аттестации качества изделий, для выдачи сертификата качества, для управления технологическими процессами, диагностики состояния оборудования,- оснастки и инструмента.

Тема 7. Функции и требования к вспомогательным системам 8 часов

Определение функций и разработка требований к вспомогательным системам

Определение рациональной структуры вспомогательных систем исходя из принятого решения о требуемом уровне автоматизации всей технологической системы по стружкоудалению, подаче и регенерации СОЖ, очистке, мойке и сушке изделий заготовок, инструмента и технологической оснастки. Разработка технического задания на нестандартное оборудование вспомогательных систем. Разработка принципов управления вспомогательными системами.Принципы управления вспомогательными системами для подачи и регенерации СОЖ, для удаления и пакетирования стружки, для очистки, мойки сушки заготовок, деталей, сборочных единиц, инструмента и оснастки.. Функции и требования к системе управления. Организация управления ГПМ. Уровни управления ГПМ. Особенности ЭВМ, применяемых в системе управления ГАП. Система управления - координатор потоков информации о фактическом состоянии производственного процесса, реализуемого в условиях "безлюдного» производства. Структура системы управления, подсистем технического и организационного управления.

Модуль 3. Предварительная компоновка производственного оборудования ГПМ. 84 часа

Определение оптимального состава технологического оборудования ГПС. Предварительная компоновка производственного оборудования ГПМ. Многоцелевой станок с ЧПУ и многоцелевая сборочная машина с ЧПУ - основные элементы технологической системы для широкоуниверсальных и многономенклатурных производственных систем. Структура многоцелевого станка и сборочной машины с ЧПУ, Формирование требований к ним с точки зрения их рациональной эксплуатации в рамках ГАП.. Переналаживаемое агрегатное оборудование - основной элемент технологической системы для детально-специализированных, детально-ориентировочных и многономенклатурных производственных систем Структура переналаживаемого агрегатного станка о ЧПУ и переналаживаемого промышленного робота с ЧПУ,

Тема 8. Выбор конкретной схемы планировки ГПМ, выбор схемы расстановки промышленных роботов 14 часов

Расчеты и обоснования по площадям ГПМ

Тема 9. Разработка планировки ГПМ и определение технических показателей. 40 часов

Организационно-технологическая подготовка производства на предпроектной стадии. Основные требования к технологии и организации изготовления изделий в условиях ГАП. Организационно-технологическая структура и алгоритм функционирования ГПМ.

Тема 10. Технико-экономическая оценка проекта ГПМ.. 28 часов

Систематизация и оценка приоритетности всех факторов затрат и экономичности. Определение свойств и характеристик запроектированной системы ГАП с выделением факторов, оказывающих влияние на капитальные затраты. Минимизация численности рабочего персонала. Количественная оценка и обработка показателей затрат и экономичности. Выбор методики оценки эффективности. Оценка экономической эффективности, установление связей между факторами затрат и экономичности на основе уточнения производственных характеристик всей системы.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Практические занятия

Практическая работа 1. Принципы автоматизации технологических процессов машиностроительных производств.
Практическая работа 2. Операции технологических процессов. Технические средства реализации операций.
Практическая работа 3. Маршрут сборки изделия.
Практическая работа 4. Задание на поставку оборудования и основные этапы проектирования сборочных комплексов. Перечень документов, входящих в задание на поставку оборудования. Характеристика этапов проектирования сборочных комплексов.
Практическая работа 5. Определение среднего времени безотказной работы робототехнического комплекса (РТК).
Практическая работа 6. Технико-экономическая задача определения программ выпуска нескольких видов продукции.
Практическая работа 7. Организационно-техническая задача распределения различных изделий по рабочим местам (оборудованию)
Практическая работа 8. Расчет основных показателей работы ГПС на основе теории массового обслуживания.
Практическая работа 9. Технико-экономическое обоснование проекта

Тема 1. Принципы автоматизации технологических процессов машиностроительных производств.

Тема 2. Операции технологических процессов. Технические средства реализации операций.

Тема 3. Маршрут сборки изделия.

Тема 4. Задание на поставку оборудования и основные этапы проектирования сборочных комплексов. Перечень документов, входящих в задание на поставку оборудования. Характеристика этапов проектирования сборочных комплексов.

Тема 5. Определение среднего времени безотказной работы робототехнического комплекса (РТК).

Тема 6. Технико-экономическая задача определения программ выпуска нескольких видов продукции.

Тема 7. Организационно-техническая задача распределения различных изделий по рабочим местам (оборудованию).

Тема 8. Расчет основных показателей работы ГПС на основе теории массового обслуживания.

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

Нет

4.2. Литература

4.2.1 Основная литература

1. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник для вузов / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 377 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19501-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/585154

4.2.2 Дополнительная литература

1. Миловзоров, О. В. Современная технологическая оснастка машиностроительных производств : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, Н. В. Грибов ; под общей редакцией О. В. Миловзорова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 97 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19334-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/590275

4.2.3. Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
«Проектированаие гибких автоматизированных производств»	В разработке

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

4.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Российская программа «Компас -3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/

4.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

«Техэксперт» — справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию: тех-эксперт.рф

5. Материально-техническое обеспечение

Лекционная аудитория кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» (1510), оснащенная мультимедийным проектором для показа видеофильмов, слайдов, презентаций, лаборатория кафедры (1503, 2109) «Технологическая оснастка» со стендами и установками для проведения практических работ, контрольно-измерительными приборами, компьютерной и проектной техникой, наглядными пособиями. Производственные участки малого предприятия «Автотехнология», филиал кафедры «Технология машиностроения» на ОДК «САЛЮТ» и технологическая лаборатория ЦПД..

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Проектированаие гибких автоматизированных производств» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:
– аудиторные занятия: лекции, практические работы, тестирование;
– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к практическим работам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.2.3).
Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.
6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.
6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:
- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.
6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.
6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.
6.1.6. Вначале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации(экзамену или зачёту).
6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.
6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.
6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.
В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.
В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки

проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.
6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **практических работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждае- мых проблем.
Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.
1.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.
1.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:
- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В шестом семестре:
- подготовка к практическим занятиям, выполнение и их защита; тест; зачет.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисци-

плине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Проектирование гибких автоматизированных производств». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Проектирование гибких автоматизированных производств», а именно выполнить практические работы - 8 работ. Если не выполнены необходимые условия, студенты получают незачет.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: *практические работы, тесты.*

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 6-ом семестре в форме зачета.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается (2) вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и практических занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий".

Форма, предусмотренная учебным планом - зачет. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все практические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы, указанные в разделе 3.4.1:	Оформленные расчетно-графические работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету

1. Основные характеристики ГАП. Структура ГПМ и логическое обоснование его составных элементов.
2. Формирование требований к характеристике проектируемой производственной системы по уровням автоматизации, производительности, гибкости, надежности.
3. Компоновка групп изделий для обработки на ГПМ
4. Организационно-технологическая структура и алгоритм функционирования ГПМ
5. Исходные данные для разработки ГПМ и их анализ
6. Стадии проектирования: ГПМ, состав и содержание каждой стадии.
7. Формирования служебного назначения проектируемого ГПМ.
8. Требования к характеристике проектируемого комплекса по уровням автоматизации.
9. . Сведения о продукции: вид, номенклатура, материалы, габариты.
10. Выбор параметров разбиения обрабатываемых деталей на отдельные группы.
11. Требования, предъявляемые к технологическому оборудованию в ГПМ
12. Определение оптимального состава технологического оборудования ГПМ.
13. Выбор типа роботов, обслуживающих технологическое оборудование ГПМ
14. Рациональная структура ГПМ, характеристика ее элементов, функциональные связи.
15. Выбор и обоснование параметров ГПМ..
16. Классификация ГПМ в зависимости от типа производственной системы; многоцелевые, одноцелевые, специализированные, специальные.
17. Расчет величины партий запуска.
18. Выбор и обоснование параметров ГПМ с учетом возможностей их агрегатирования и взаимозаменяемости.
19. .Расчет количества ГПМ, исходя из необходимости обеспечения планируемого выпуска изделий.
20. Гибкость ГПМ (понятие гибкости, ее количественная оценка, гибкость внутренняя и внешняя, структурная и параметрическая).
21. Оценка уровня автоматизации (частичный, комплексный, полный, количественная оценка).
22. Надежность функционирования оборудования ГПМ. Эффективность работы ГПМ (основные показатели и их связь о другими характеристиками).
23. Функции и требования к транспортно-накопительной и складской системам.
24. Расчет скорости транспортирования грузов, исходя из требуемой производительности всей системы на выходе.

25. Расчеты вместимости накопителей. Выбор и обоснование методов идентификация и адресования перемещаемых грузов.
26. Функции и требования к системе инструментообеспечения.
27. Способы автоматической смены инструмента на станках: смена всего инструментального магазина и смена отдельных инструментов в магазине. Достоинства и недостатки этих способов.
28..Функции и требования к системе автоматического контроля. Основные задачи САК..
29. Функции и требования к вспомогательным системам: системы по стружкоудалению, подаче и регенерации СОЖ, очистке, мойке и сушке изделий заготовок, инструмента и технологической оснастки
30. Структура многоцелевого станка и сборочной машины с ЧПУ, Формирование требований к ним с точки зрения их рациональной эксплуатации в рамках ГАП.. 2.Переналаживаемое агрегатное оборудование в технологической системе для детально-специализированных, детально-ориентировочных и многономенклатурных производственных систем
31. Структура переналаживаемого агрегатного станка о ЧПУ и переналаживаемого промышленного робота с ЧПУ,
32. Расчеты и обоснование запланированной площади ГПМ
33. Организационно-технологическая подготовка ГПМ на предпроектной стадии.
34. Основные требования к технологии и организации изготовления изделий в условиях ГАП.
35. Организационно-технологическая структура и алгоритм функционирования ГПМ.
36. Технико-экономическая оценка проекта ГПМ..
37. Систематизация и оценка приоритетности всех факторов затрат и экономичности.
38. Оценка экономической эффективности, установление связей между факторами затрат и экономичности на основе уточнения производственных характеристик всей системы.