

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 03 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Интегрированные технологические системы
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 324 (9)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение
(код и наименование направления)

Направленность: Машиностроение (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области интегрированных технологических систем на производстве, систем перемещения заготовок в производственном цикле и обеспечении их работоспособности.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение организации и устройства интегрированных систем, методов проектирования элементов систем автоматизации производства;
- формирование умения проектировать технологические процессы изготовления детали в автоматизированном производстве; использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;
- формирование навыков работы с интегрированными средами разработки бесперебойного потока производственных материалов и ресурсов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- аппаратные средства и устройства систем бесперебойной подачи производственных ресурсов в машиностроении;
- базовые устройства систем механизации и автоматизации производственного процесса;
- методы проектирования элементов производственного цикла;
- модели вычислений; многопоточные механизмы;
- методы проектирования программ-спецификаций в системах интегрированного производства;
- средства проектирования элементов интегрированных систем и систем поддержки производственного процесса

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.10	ИД-1ПК-2.10	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и определения в области автоматизации производственных процессов в машиностроении; - методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся автоматизации производственных процессов в машиностроении; - принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности технических средств автоматизации производственных процессов. 	<p>Знает технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок; типовые технологические процессы, типовые технологические режимы технологических операций, основное технологическое оборудование и технологическую оснастку для изготовления деталей машиностроения средней сложности; технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения; методику расчета технологических режимов технологических операций и норм времени при изготовлении деталей машиностроения средней сложности; нормативы расхода материалов на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации</p>	Дифференцированный зачет
ПК-2.10	ИД-2ПК-2.10	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки оптимальных автоматизированных и автоматических производственных процессов; - навыками изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их 	<p>Умеет определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения средней сложности; выбирать схемы базирования и схемы закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности; разрабатывать</p>	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		реализации с обеспечением необходимых технических данных в автоматизированном машиностроительном производстве.	маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок, маршрутные и операционные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать силы закрепления заготовок, погрешности обработки при выполнении операций, припуски на обработку поверхностей, промежуточные размеры, обеспечиваемые при обработке поверхностей деталей машиностроения средней сложности; определять возможности технологического оборудования и технологической оснастки, рассчитывать или назначать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; устанавливать основные требования к специальным приспособлениям для установки заготовок на станках и к специальной контрольно-измерительной оснастке для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать нормы расхода материалов в технологических операциях изготовления деталей машиностроения средней сложности;	

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности.	
ПК-2.10	ИД-3ПК-2.10	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять работы по проектированию, информационному обслуживанию, техническому контролю в автоматизированном машиностроительном производстве; - выбирать эффективные средства изготовления деталей с рациональным уровнем автоматизации; - выбирать рациональные варианты вспомогательных средств автоматизации (транспорта, накопителей, грузозачерпачивающих устройств). 	<p>Владеет навыками определения типа производства деталей машиностроения средней сложности; анализа технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбора средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбора схемы базирования и закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности; установления требуемых сил закрепления заготовок, разработки технологических маршрутов и технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; выбора технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; разработки технических заданий на проектирование специальных</p>	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>приспособлений для установки заготовок на станках и специальной контрольно-измерительной оснастки для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; установления значений припусков на обработку поверхностей, промежуточных размеров, обеспечиваемых при обработке поверхностей, технологических режимов технологических операций изготовления деталей, норм времени и расхода материалов на технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; оформления технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	171	63	108
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	52	16	36
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	115	45	70
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	153	45	108
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	18	9	9
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	324	108	216

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				
Введение	1	0	0	0
Организация учебного процесса. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины.				
Тема 1. Понятия и определения: полуавтомат, автомат, ГПС, автоматическая линия.	1	0	3	7
Линия автоматическая, гибкий производственный комплекс, гибкое автоматизированное производство. Организационно-технические предпосылки автоматизации.				
Тема 2. Особенности автоматизации в машиностроении.	1	0	3	6
Стадии производственного процесса, развитие автоматизации и механизации вспомогательных процессов, содержания и основной направленности работ по автоматизации, оценка во времени перспективности и целесообразности области применения новых методов, и средств автоматизации.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 3. Тенденции развития средств автоматизации для серийного и массового производств.	1	0	6	0
Тенденции для серийного производства, тенденции для массового производства, общие тенденции. Появление в машиностроении станков с ЧПУ, влияние на серийное и массовое производство. Коэффициент использования по машинному времени. Коэффициент использования по штучно-калькуляционному времени. Коэффициент технического использования. Системы с боковым магистральным транспортером. Направления роботизации. Причинами снижения выпуска промышленных роботов.				
Тема 4. Технические и экономические критерии автоматизации.	1	0	6	0
Примеры расчета показателей механизации и автоматизации. Срок окупаемости капитальных дополнительных вложений. Условием целесообразности применения автоматизированных станков.				
Тема 5. Основные положения теории производительности.	1	0	3	0
Технологическая производительность оборудования. Основные виды внециклических потерь. Коэффициент готовности оборудования Технологический процесс автоматизированного производства. Задачи выбора систем автоматического управления.				
Тема 6. Обеспечение технологичности конструкции деталей.	2	0	6	5
Обеспечение технологичности при эксплуатации автоматизированных устройств. Унификация, доступность обрабатываемых поверхностей, упрощение контура детали, совмещения конструктивных и технологических баз. Технологичность конструкции.				
Тема 7. Классификация технологических процессов.	1	0	0	5
Классы технологических процессов. Обеспечение кинематических связей. Схемы технологических процессов. Технологические процессы с точки зрения непрерывности. Фактическая производительность. Производительность машин дискретного действия.				
Тема 8. Влияние структуры операции на производительность.	2	0	6	0
Концентрация операций и увеличение количества обрабатываемых изделий. Элементарный и инструментальный переходы. Схемы группирования инструментальной оснастки.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Структуры операций с разными компоновками технологических переходов.				
Тема 9. Этапы и методологические особенности проектирования автоматизируемого технологического процесса.	1	0	6	0
Этапы построения автоматизированных технологических процессов. План и этапы построения операций. Технологические требования при построении операций. Типовые конструкторско-технологические решения автоматизации различных видов производства. Типовые конструкторско-технологические решения автоматизации различных видов производства.				
Тема 10. Принципы построения автоматизированных процессов.	1	0	0	5
Методы и средства автоматизированного технологического процесса. Принципы дифференциации технологического процесса и концентрации операций. Типизация технологических процессов и групповая обработка. Степень концентрации операций. Кривая зависимости производительности обработки. Анализ, систематизация и обобщение опыта промышленности. Автоматизированные системы проектирования технологических процессов.				
Тема 11. Последовательное, параллельное и смешанное агрегатирование.	1	0	0	5
Принципы применения последовательного, параллельного и смешанного агрегатирования. Расположение рабочих позиций. Схемы размещения операций на станках роторного типа, многопоточных и многопозиционных станках.				
Тема 12. Особенности инструмента и приспособлений, применяемых в автоматизированном производстве.	1	0	6	6
Безподналадочная замена инструмента. Инструментальная оснастка для оборудования с ЧПУ. Функции вспомогательного инструмента. Настройка инструмента для исключения простоев. Оснастка для оборудования с ПУ, автоматических линий, агрегатных и многошпиндельных станков.				
Тема 13. Классификация загрузочных устройств.	1	0	0	6
Назначение загрузочных устройств. Классификация загрузочных устройств. Загрузка и выгрузка заготовок, автоматизация процесса. Типы заготовок. Свойства загрузочных устройств. Узлы загрузчиков. Типы и свойства загрузочных устройств.				
ИТОГО по 7-му семестру	16	0	45	45

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Тема 1. Расчет элементов загрузочных устройств.	3	0	5	8
Объем накопителя. Время перемещения заготовки по наклонному лотку. Приведенный коэффициент трения. Условие не заклинивания заготовок при их движении по наклонному лотку. Определения ширины лотка в случае перемещения ступенчатой заготовки. Расчет трубчатого подающего лотка.				
Тема 2. Самотечные магазинные загрузочные устройства (магазины).	3	0	5	8
Самотечные магазины (трубчатый, шахтный, стержневой, лотковый и с зиг-загообразным лотком).				
Тема 3. Магазины–транспортёры.	3	0	5	8
Виды магазинов-транспортёров (цепные, горизонтальные лотковые, дисковые, винтовые и другие). Свойства загрузочных устройств.				
Тема 4. Бункерные магазины.	3	0	5	8
Свойства и типы бункерных магазинов (простой, барабанный, лотковый, со сводоразрушителем).				
Тема 5. Бункерные загрузочные устройства.	3	0	5	8
Схемы расположения и назначения основных органов. Бункеры с двумя накопителями, шиберные, стержневые, дисковые карманчиковые, вибрационные и др. Параметры бункеров. Производительность. Расчетная схема при перемещении заготовок в бункере.				
Тема 6. Узлы загрузочных устройств.	3	0	5	11
Отделители (штифтовой, с колебательным движением, дисковый отсекающий, питатель с возвратно-поступательным перемещением) – свойства и назначение				
Тема 7. Лотки и транспортёры.	3	0	6	8
Прямые простые, прямые роликовые, спиральные простые. Свойства и назначения. Условия не заклинивания для открытого коробчатого лотка, с закраинами, лотка для ступенчатых валов. Транспортёр с собачками. Шаго-вый штанговый транспортёр с флажками. Грейферный, цепной транспортёр. Шаговый транспортёр для перемещения деталей вверх.				
Тема 8. Ориентирующие устройства.	3	0	6	10
Ориентация заготовок с использованием фасонных вырезов и фасонных выступов. Крючковое устройство. Механизм для вторичной ориентации конических роликов				
Тема 9. Механические руки (автооператоры).	3	0	6	7

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Автооператор с одной рукой. Схема сдвоенной механической руки.				
Тема 10. Переходы сборочных процессов.	3	0	6	8
Процентное соотношение трудоемкости сборочных работ. Проблемные вопросы в области автоматизации сборочных процессов. Технологический процесс автоматической сборки состоит из взаимосвязанных, последовательных выполняемых технологических переходов. Загрузочные устройства в станках автоматической сборки				
Тема 11. Сборка валиков с втулками	2	0	6	8
Схема базирования собираемых деталей. Условия осуществления сборки. Схема устройства для автоматической сборки валика и втулки.				
Тема 12. Проблема стружкодробления	2	0	6	8
Проблема стружкодробления в автоматизированном производстве и удаления стружки из рабочей зоны технологического оборудования. Виды стружки и ее транспортировка. Способы дробления непрерывной (сливной) стружки. Способы удаления стружки.				
Тема 13. Комплексная автоматизация серийного производства.	2	0	4	8
Схема Гибкого Производственного модуля, со стендовым накопителем веерного типа, с промышленным роботом и транспортером накопителем. Схема Гибкого Производственного Участка, участок с двумя модулями и единым автоматизированным загрузочным устройством смены паллет и инструмента. Схема Гибкой Автоматизированной Линии.				
ИТОГО по 8-му семестру	36	0	70	108
ИТОГО по дисциплине	52	0	115	153

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
11	Технические и экономические критерии автоматизации.
12	Расчет показателей механизации и автоматизации
13	Обеспечение технологичности конструкции деталей. Разработка компоновочной схемы.
14	Концентрация операций для уменьшения технологических переходов.
15	Влияние структуры операции на производительность.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
16	Разработка компоновочной схемы.
21	Технические и экономические критерии автоматизации. Расчет показателей механизации и автоматизации.
22	Влияние структуры операции на производительность. Разработка компоновочной схемы.
23	Расчет элементов загрузочных устройств
24	Расчёт и выбор основных элементов самотечных магазинных загрузочных устройств
25	Виды и устройства отделителей в подающих устройствах
26	Условия работы лотковых подающих устройств
27	Ориентирующие устройства, расчет узлов для подающих механизмов
28	Устройство автооператоров различных типов
29	Расчет производительности сборочных работ
210	Устройства подачи цилиндрических заготовок
211	Расчет устройств отводящих стружку
212	Расчет площади необходимой для размещения АЛ, с разными узлами.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

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

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Автоматизация технологических процессов и подготовки производства в машиностроении : учебник для вузов / П. М. Кузнецов [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2013.	3
2	Лыков А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А. Н. Лыков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	79
3	Сысоев С. К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов : учебное пособие для вузов / С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011.	13
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебное пособие для вузов / Н. М. Капустин [и др.]. - М.: Высш. шк., 2004.	16
2	Основы автоматизации машиностроительного производства : учебник для вузов / Е. Р. Ковальчук [и др.]. - Москва: Высш. шк., 2001.	29
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / А. Н. Лыков; Пермский государственный технический университет. — Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2823	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	WinRAR (лиц.№ 879261.1493674)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	NX Academic Perpetual License Core +CAD +CAE +CAM (договор №P/43469-02-ПНИПУ от 03.12.2015)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Проектор 104кБ	1
Практическое занятие	Персональный компьютер 104кБ	14

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Интегрированные технологические системы»**

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Автоматизированное оборудование и
инструмент бережливых производств
машиностроения

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Выпускающая кафедра: Инновационные технологии машиностроения

Форма обучения: Очная

Курс: 4 **Семестр:** 7,8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 9 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 324 ч.

Виды промежуточного контроля:

Дифференцированный зачет: 7,8 семестр

Пермь 2020

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины **«Интегрированные технологические системы»** и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины **«Интегрированные технологические системы»**, утвержденной «01» декабря 2020 года.

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.В.11 «Интегрированные технологические системы» участвует в формировании 1-й компетенции: ПК-2.10. В рамках учебного плана образовательной программы в 7-м и 8-м семестрах на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

Б1.В.11 ПК-2.10 Разработка технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности.

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (7-го и 8-го семестров базового учебного плана), каждый семестр разбит на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и дифференцированного зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

7-й семестр

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный			Итоговый
	С	ТО/ТТ	ОЛР	ОПР	Т/КР	Зачет
Усвоенные знания						
З.1 основные понятия и определения в области автоматизации производственных процессов в машиностроении	С	ТО/ТТ		ОПР 1,2	Т/КР	КО/ТВ
З.2 методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся автоматизации производственных процессов в машиностроении	С	ТО/ТТ		ОПР 2,3	Т/КР	КО/ТВ
З.3 принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности технических средств автоматизации производственных процессов	С	ТО/ТТ		ОПР 1,2,3	Т/КР	КО/ТВ
Освоенные умения						
У.1 выполнять работы по проектированию, информационному обслуживанию, техническому контролю в автоматизированном машиностроительном производстве				ОПР 1,2,3	Т/КР	КО/ПЗ
У.2 выбирать эффективные средства изготовления деталей с рациональным уровнем автоматизации				ОПР 2,3	Т/КР	КО/ПЗ
У.3 выбирать рациональные варианты вспомогательных средств автоматизации (транспорта, накопителей, загрузочных устройств)				ОПР 1,2,3	Т/КР	КО/ПЗ
Приобретенные владения (навыки и (или) опыт деятельности)						
В.1 навыками разработки оптимальных автоматизированных и автоматических производственных процессов				ОПР 1,2	Т/КР	КО/ПЗ
В.2 навыками изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в автоматизированном машиностроительном производстве				ОПР 2,3	Т/КР	КО/ПЗ

8-й семестр

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный			Итоговый
	С	ТО/ТТ	ОЛР	ОПР	Т/КР	Зачет
Усвоенные знания						
З.1 основные понятия и определения в области автоматизации производственных процессов в машиностроении	С	ТО/ТТ	ОЛР 1	ОПР 1,2,3	Т/КР	КО/ТВ
З.2 методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся автоматизации производственных процессов в машиностроении	С	ТО/ТТ	ОЛР 1	ОПР 3,4,5,6	Т/КР	КО/ТВ
З.3 принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности технических средств автоматизации производственных процессов	С	ТО/ТТ	ОЛР 1,2	ОПР 3,7,8,9	Т/КР	КО/ТВ
З.4 основные цели, задачи и перспективы автоматизации машиностроительных производств	С	ТО/ТТ	ОЛР 3,4	ОПР 10,11	Т/КР	КО/ТВ
З.5 методологию системного решения задач автоматизации	С	ТО/ТТ	ОЛР 3,4	ОПР 11,12	Т/КР	КО/ТВ
Освоенные умения						
У.1 выполнять работы по проектированию, информационному обслуживанию, техническому контролю в автоматизированном машиностроительном производстве			ОЛР 1,2,3	ОПР 1,2,3,4	Т/КР	КО/ПЗ
У.2 выбирать эффективные средства изготовления деталей с рациональным уровнем автоматизации			ОЛР 2,3	ОПР 2,4,6	Т/КР	КО/ПЗ
У.3 выбирать рациональные варианты вспомогательных средств			ОЛР	ОПР	Т/КР	КО/ПЗ

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО/ТТ	ОЛР	ОПР	Т/КР	Зачет
автоматизации (транспорта, накопителей, загрузочных устройств)			2,3	3,5,7,8		
У.4 выявлять размерные, временные и информационные связи в автоматизированном производственном процессе			ОЛР 3,4	ОПР 9,10,11, 12	Т/КР	КО/ПЗ
Приобретенные владения (навыки и (или) опыт деятельности)						
В.1 навыками разработки оптимальных автоматизированных и автоматических производственных процессов			ОЛР 2	ОПР 1,2	Т/КР	КО/ПЗ
В.2 навыками проведения комплексного техникоэкономического анализа обоснованного принятия решений в автоматизированном машиностроении			ОЛР 1	ОПР 6,7,8,9, 10,11,12	Т/КР	КО/ПЗ
В.3 навыками изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в автоматизированном машиностроительном производстве			ОЛР 3,4	ОПР 3,4,5,6, 7,8,9,10, 11,12	Т/КР	КО/ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос / текущее тестирование; ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОПР – отчет по практической работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КО – комплексная оценка.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

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

2.1. Текущий и промежуточный контроль

Текущий контроль для оценивания компонента знаний дисциплинарной части компетенции проводится в форме устного опроса. Проводится после изучения каждой темы учебной дисциплины.

Промежуточный контроль для оценивания компоненты умений и навыков дисциплинарной части компетенции проводится в форме контрольных работ. Проводится согласно графику учебного процесса, приведенного в РПД, после изучения каждого модуля учебной дисциплины.

Примеры вопросов для текущего и промежуточного контроля представлены в приложении 1.

Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении итоговой аттестации. Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Шкала и критерии оценки результатов текущего и промежуточного контроля

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
5	Максимальный уровень	<i>Студент ответил правильно более, чем на 90% вопросов.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил правильно на 75-90% вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил правильно на 60-75% вопросов.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент ответил правильно менее, чем на 60% вопросов.</i>

2.2. Защита отчета по практическому занятию

Всего запланировано 18 практических занятий. Темы практических занятий приведены в РПД. Защита отчета по практическому занятию проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Шкала и критерии оценки защиты отчета по практическому занятию

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
5	Максимальный	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент</i>

	уровень	<i>полностью и правильно выполнил практическое задание, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Студент может полностью объяснить полученные результаты.</i>
4	Средний уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент выполнил практическое задание с некоторыми недочетами. Качество оформления отчета по практическому занятию не полностью соответствует требованиям. Студент может полностью объяснить полученные результаты.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент представил не полный отчет по практическому занятию. Качество оформления отчета по практическому занятию не полностью соответствует требованиям. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил практическое задание.</i>

2.3. Защита отчета по лабораторному занятию

Лабораторные работы не предусмотрены.

2.4. Итоговый контроль

Дифференцированный зачет по дисциплине выставляется с учетом положительных результатов текущего и промежуточного контроля, при выполнении заданий всех практических занятий.

3. Критерии оценивания уровня сформированности дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче экзамена или дифференцированном зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов промежуточного и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

3.2. Оценочный лист

Оценочный лист промежуточной аттестации в виде экзамена является инструментом для оценивания преподавателем уровня освоения компонентов контролируемых дисциплинарных компетенций путём агрегирования оценок, полученных студентом за ответы на вопросы билета, и результатов *текущей успеваемости* студента. Заполняя все позиции оценочного листа, преподаватель выставляет частные оценки по результатам текущей успеваемости студента, а также по ответам на вопросы и задания билета.

В оценочный лист включаются:

1. Интегральная оценка по результатам промежуточного и рубежного контроля по 4-х балльной шкале оценивания.
2. Три оценки за ответы на вопросы и задания билета по 4-х балльной шкале оценивания.
3. Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций.
4. Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций.

По первым 4-м оценкам вычисляется средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплине, на основании которой по сформулированным критериям выставляется итоговая оценка уровня сформированности заявленных дисциплинарных компетенций. Форма оценочного листа с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности дисциплинарных компетенций приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Интегральный результат промежуточного и рубежного контроля (по результатам текущей успеваемости)	Оценка за экзамен / дифференцированный зачет			Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций	Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций
	знания	умения	владения		
5	5	4	5	4.75	<i>отлично</i>
4	3	3	3	3.25	<i>удовлетворительно</i>
3	5	4	3	3.75	<i>хорошо</i>
3	3	3	2	2.75	<i>неудовлетворительно</i>
3	3	4	2	3.0	<i>неудовлетворительно</i>

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:

«Отлично» – средняя оценка $> 4,5$.

«Хорошо» – средняя оценка $> 3,7$ и $\leq 4,5$.

«Удовлетворительно» – средняя оценка $\geq 3,0$ и $\leq 3,7$ при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Неудовлетворительно» – средняя оценка $< 3,0$ или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

Приложение 1. Контрольные вопросы

7-й семестр

Модуль 1.

1. Понятия и определения: полуавтомат, автомат, ГПС, автоматическая линия.
2. Технические и экономические критерии автоматизации.
3. Классификация технологических процессов.
4. Автоматизация производства, основные понятия и определения.
5. Определение производительности технологических процессов.

Модуль 2.

1. Этапы и методологические особенности проектирования автоматизированного технологического процесса.
2. Инструментальная оснастка для оборудования с ЧПУ.
3. Классификация загрузочных устройств.
4. Основные составляющие автоматизированного технологического процесса.
5. Виды инструментальной оснастки для автоматизированного производства.

8-й семестр

Модуль 1.

1. Расчет элементов загрузочных устройств.
2. Самоходные магазинные загрузочные устройства (магазины).
3. Магазины–транспортёры.
4. Бункерные магазины.
5. Бункерные загрузочные устройства.

Модуль 2.

1. Узлы загрузочных устройств.
2. Лотки и транспортёры.
3. Ориентирующие устройства.
4. Механические руки (автооператоры).
5. Комплексная автоматизация серийного производства.