

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет  
Кафедра Технических систем и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.04.02 Гибкие автоматизированные производства  
на 72 часа(ов), 2 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 15.03.05 - Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_

Профиль – Технология машиностроения (для набора 2021)  
Форма обучения: Заочная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

- дисциплина имеет цель сформировать у студента системный подход к решению актуальных вопросов комплексной автоматизации машиностроительного производства на базе современного технологического, программно-управляемого оборудования и средств вычислительной техники.

Задачи изучения дисциплины:

дисциплина, призвана сформировать у студента системное представление о гибком автоматизированном производстве и интеграции средств производства, на базе знаний о его структуре в целом и структуре отдельных ее систем, об основных характеристиках данного производства и методах их количественной оценки, об особенностях подхода к разработке технологического и производственного процессов, реализуемых в рамках «безлюдного» производства.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Гибкие автоматизированные производства» входит в блок дисциплин по выбору студента и изучается в 8 семестре

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

Виды занятий	Семестр 8	Всего часов
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	10	10
Лекционные (ЛК)	6	6
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	4	4
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	62	62
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой		

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-1	<p>ПК-1.3.Разрабатывает технологические процессы изготовления деталей. Производит выбор схем базирования и закрепления, оборудования, инструментов и оснастки, разрабатывает маршрут и операции изготовления, осуществляет расчет припусков на обрабатываемые поверхности, режимов технологических операций, норм расхода материалов и энергоносителей, нормирование операций, определяет экономическую эффективность проектируемого техпроцесса, выполняет технологическую документацию на технологические процессы</p>	<p>Знать: 1) Имеет глубокие знания о разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом развития гибких производственных систем 2) Имеет глубокие знания об участии в разработке технической организации гибких производственных систем 3) Имеет глубокие знания об участии в организации работ по проектированию новых высокоэффективных гибких производственных систем машиностроительных производств</p> <p>Уметь: 1) Разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач с уче-том развития гибких производственных систем самостоятельно 2) Участвовать в разработке технической организации гибких производственных систем машиностроительных производств самостоятельно. 3) Самостоятельно участвовать в организации работ по проектированию новых высокоэффективных гибких производственных систем машиностроительных производств</p> <p>Владеть: 1) Владеет знаниями для</p>

		<p>самостоятельной разработки обобщенных вариантов решения проектных задач с учетом развития гибких производственных систем</p> <p>2) Владеет знаниями для разработки технической организации гибких производственных систем машиностроительных производств самостоятельно.</p> <p>3) Владеет знаниями для организации работ по проектированию новых высокоэффективных гибких производственных систем машиностроительных производств.</p>
--	--	---

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Введение	Введение Техническое, экономическое, социальное значение автоматизации машиностроения. Современный уровень автоматизации производства, актуальность создания ГАП. Цель и задачи дисциплины	2	0	0	0	2
	1.2	Основные характеристик и ГАП	Основные характеристики ГАП Термины и определения. Основные характеристики ГАП.	17	2	0	0	15

			<p>Продукция (ее вид, номенклатура, объемы выпуска).</p> <p>Производительность (оценка уровня).</p> <p>Гибкость (понятие гибкости, ее количественная оценка, гибкость внутренняя и внешняя, структурная и параметрическая).</p> <p>Уровень автоматизации (частичный, комплексный, полный, количественная оценка).</p> <p>Надежность функционирования и оценка ее уровня.</p> <p>Эффективность работы ГАП (основные показатели и их связь с другими характеристиками)</p>					
	1.3	Структура ГАП	<p>Структура ГАП</p> <p>Классификация технологических систем в зависимости от типа производственной системы. Многоцелевой станок с ЧПУ и многоцелевая сборочная машина с ЧПУ.</p> <p>Структура многоцелевого станка и сборочной машины с ЧПУ. Формирование требований к ним с точки зрения их рациональной эксплуатации в рамках ГАП. Обобщенная конструкторско-организационно-технологическая характеристика гибкого производственного модуля.</p>	17	2	0	0	15
	1.4	Логическое обоснование в	Логическое обоснование взаимодействия	17	2	0	0	15

		заимодействи я составных элементов ГАП	составных элементов ГАП Транспортно- накопительная система (ТНС). Спутниковый и безспутниковый способы транспортирования. Преимущества, и недостатки, рациональные области применения. Структурное построение ТНС. Центральные и местные накопители. Виды связи накопителей с технологическим оборудованием системы. Структурная классификация ТНС. ТНС разомкнутой компоновки. ТНС замкнутой компоновки. ТНС комбинированные					
	1.5	Последователь ность разработки проекта ГАП	Формирование служебного назначения проектируемого ГАП Сведения о продукции: вид, номенклатура, материалы, габариты. Требования точности, выпуск в единицу времени и по неизменяемым чертежам. Сведения о технологических процессах изготовления изделий. Определение функций технологического оборудования и требований, предъявляемых к нему Определение рациональной структуры технологической системы, характеристик ее элементов, их функциональной связи.	19	0	4	0	15

Итого	72	6	4	0	62
-------	----	---	---	---	----

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.2	Основные характеристик и ГАП	<p>Основные характеристики ГАП</p> <p>Термины и определения. Основные характеристики ГАП. Продукция (ее вид, номенклатура, объемы выпуска). Производительность (оценка уровня).</p> <p>Гибкость (понятие гибкости, ее количественная оценка, гибкость внутренняя и внешняя, структурная и параметрическая). Уровень автоматизации (частичный, комплексный, полный, количественная оценка). Надежность функционирования и оценка ее уровня. Эффективность работы ГАП (основные показатели и их связь с другими характеристиками)</p>	2
	1.3	Структура ГАП	<p>Структура ГАП</p> <p>Классификация технологических систем в зависимости от типа производственной системы.</p> <p>Многоцелевой станок с ЧПУ и многоцелевая сборочная машина с ЧПУ. Структура многоцелевого станка и сборочной машины с ЧПУ.</p> <p>Формирование требований к ним с точки зрения их рациональной эксплуатации в рамках ГАП.</p> <p>Обобщенная конструкторско-организационно-технологическая характеристика гибкого производственного модуля.</p>	2
	1.4	Логическое обоснование в взаимодействии составных элементов ГАП	<p>Логическое обоснование взаимодействия составных элементов ГАП</p> <p>Транспортно-накопительная система (ТНС). Спутниковый и беспутниковый способы транспортирования. Преимущества, и недостатки, рациональные области</p>	2

			<p>применения. Структурное построение ТНС. Центральные и местные накопители. Виды связи накопителей с технологическим оборудованием системы.</p> <p>Структурная классификация ТНС. ТНС разомкнутой компоновки. ТНС замкнутой компоновки. ТНС комбинированные</p>	
--	--	--	--	--

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.5	Последовательность разработки проекта ГАП	<p>Формирование служебного назначения проектируемого ГАП</p> <p>Сведения о продукции: вид, номенклатура, материалы, габариты.</p> <p>Требования точности, выпуск в единицу времени и по неизменяемым чертежам. Сведения о технологических процессах изготовления изделий: сведения о заготовках (вид, точность), способах обработки (сборки), технологических базах, составе технологических переходов, нормативных затратах времени на выполнение переходов.</p> <p>Формирование требований к характеристике проектируемой производственной системы по уровням автоматизации, производительности, гибкости, надежности. Определение функций технологического оборудования и требований, предъявляемых к нему</p> <p>Определение рациональной структуры технологической системы, характеристик ее элементов, их функциональной связи. Расчет величины партий запуска. Выбор и обоснование конструкторско-организационно-технологических параметров ГП модулей с учетом возможностей их агрегатирования и взаимозаменяемости.</p> <p>Формулирование требований к ГП модулям по точности, мощности,</p>	2

			<p>уровням автоматизации, гибкости, надежности и производительности.</p> <p>Расчет количества ГП модулей с учетом резервных, исходя из необходимости обеспечения планируемого выпуска изделий.</p> <p>Предварительная компоновка технологической системы.</p> <p>Определение оптимального состава технологического оборудования ГПС.</p>	
	1.5	Последовательность разработки проекта ГАП	<p>Определение функций и разработка требований к транспортнонакопительной и складской системам</p> <p>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.</p> <p>Обоснование целесообразности включения в ТНС центрального и местных накопителей. Принципы обмена перемещаемыми грузами ТНС с технологической и складской системами. Расчет скорости транспортирования грузов, исходя из требуемой производительности всей системы на выходе. Расчеты вместимости накопителей. Выбор и обоснование методов идентификация и адресование перемещаемых в ТНС грузов. Предварительная проработка вопросов организации управления, транспортно-накопительной и складской системами. Определение функций и разработка требований к системе инструментообеспечения</p> <p>Определение рациональной структуры системы, обоснование ее модульного состава. Разработка организационных принципов работы системы: сборка, разборка, комплектация, хранение, транспортировка. Определение</p>	2

			<p>номенклатуры и количества необходимого инструмента для обеспечения требуемой точности изготовления изделий и выпуска их требуемого количества в планируемый период.</p> <p>Идентификация и адресование инструментов внутри системы.</p> <p>Предварительная проработка вопросов организации управления работой системы инструментообеспечения. Способы автоматической смены инструмента на станках: смена всего инструментального магазина и смена отдельных инструментов в магазине.</p> <p>Достоинства и недостатки этих способов.</p>	
--	--	--	--	--

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Введение Техническое, экономическое, социальное значение автоматизации машиностроения. Современный уровень автоматизации производства, актуальность создания ГАП. Цель и задачи дисциплины	Работа с электронными образовательными ресурсами	2
	1.2	Классификация производственных систем изготовления изделий. Системы	Работа с электронными образовательными ресурсами. Выполнение контрольной работы	15

		широкоуниверсальные, универсальные, многономенклатурные, детальноориентированные, специализированные, специальные. Их характеристика и области рационального применения. Место ГАП в рамках общей классификации производственных систем. Обобщенная структура ГАП.		
	1.3	Основные направления развития гибких производственных модулей. Перенастраиваемое агрегатное оборудование. Структура перенастраиваемого агрегатного станка с ЧПУ и перенастраиваемого агрегатного промышленного робота с ЧПУ.	Работа с электронными образовательными ресурсами. Выполнение контрольной работы	15
	1.4	Система инструментообеспечения (СИО). Структурная компоновка СИО. Модули СИО. Задачи, решаемые отдельными модулями для обеспечения хранения, сборки (разборки) и дефектовки инструмента, его комплектации, транспортировки внутри системы и размерной настройки. Контрольно-измерительная система (КИС). Структурные компоновки КИО. Задачи, решаемые отдельными уровнями КИС. Вспомогательные	Работа с электронными образовательными ресурсами	15

		<p>системы. Системы для подачи и регенерации СОЖ, для удаления и пакетирования стружки, для очистки, мойки сушки заготовок, деталей, сборочных единиц, инструмента и оснастки. Система управления</p>		
	1.5	<p>Организационно-технологическая подготовка производства на предпроектной стадии. Основные требования к технологии и организации изготовления изделий в условиях ГАП. Организационно-технологическая структура и алгоритм функционирования ГАП. Особенности обеспечения требуемой точности при изготовлении изделий в условиях "безлюдной" технологии. Замыкающее звено технологической системы многоцелевого станка с ЧПУ как основной элемент структуры связей процесса достижения требуемой точности изготовления деталей, 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</p>	<p>Работа с электронными образовательными ресурсами. Выполнение контрольной работы</p>	15

	<p>станка. Пути управления.  Различные способы  управления  автоматической  установкой заготовки и  размерной настройкой  инструмента в  координатной системе  станка. Управление  точность диаметральных  размеров. Обоснование  необходимости  оснащения станка  разветвленным  измерительным  комплексом. Состав  измерительного  комплекса.</p>	
--	---	--

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

##### **5.1.1. Печатные издания**

1. Технологическое оборудование машиностроительных производств : учеб. пособие. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 548 с. - ISBN 978-5-94178-358-8 : 786-24.
2. Схиртладзе, Александр Георгиевич. Технологические процессы автоматизированного производства : учебник. - Москва : Академия, 2011. - 400 с. - (Высшее профессиональное образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-6980-7 : 751-30.
3. Схиртладзе, А.Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник: в 2 т. Т. 2. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - 540 с. - (Тонкие наукоемкие технологии). - ISBN 978-5-94178-195-9 : 425-37.
4. Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы кузнечно - штамповочного производства : учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 484 с. - ISBN 978-5-94178-139-3 : 408-00.

##### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. Трусов, А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный

ресурс] : учебное пособие / Трусов А. Н. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. - 186 с. - Книга из коллекции КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-906969-39-2.

2. Трухин, В. В. Проектирование гибких производственных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Трухин В. В. - 2-е изд. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2014. - 109 с. - Книга из коллекции КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-89070-956-1.

## **5.2. Дополнительная литература**

### **5.2.1. Печатные издания**

1. Вереина, Л.И. Устройство металлорежущих станков : учеб. / Вереина Л.И., Краснов М.М. - Москва : Академия, 2010. - 432 с. - (Начальное профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-5725-5 : 464-20.

2. Шишмарев, Владимир Юрьевич. Машиностроительное производство : учебник. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2006. - 352 с. - ISBN 5-7695-3404-4 : 270-00.

### **5.2.2. Издания из ЭБС**

1. Гибкие производственные системы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Выжигин А.Ю. - М.: Машиностроение, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942754341.html>

## **5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Название	Ссылка
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
ЭБС «Юрайт»	<a href="https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/russkoyazychnye-resursy/55-ebs-yurajt">https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/russkoyazychnye-resursy/55-ebs-yurajt</a>
ЭБС «Консультант студента»	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>

## **6. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, АБВУУ FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) Autodesk AutoCad 2015

2) Mozilla Firefox

3) Аскон Компас-3D LT

4) Аскон Компас-3D V15 Проектирование и конструирование в машиностроении

5) СПС "Консультант Плюс"

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для текущей аттестации	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре

### 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При изучении дисциплины студент должен выполнить следующие виды самостоятельной работы: проработка разделов теоретического курса и подготовка к зачету. Изучение разделов рекомендуется осуществлять в следующем порядке: ознакомительное чтение материалов по конкретному разделу с определением его взаимосвязи с информацией других разделов, выделение главного приоритетного материала, запись выбранного материала. Стиль текста – технический. При подготовке к сдаче зачета изучается основная и дополнительная литература и материалы практических занятий

Разработчик/группа разработчиков:  
Андрей Вадимович Лесков

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.