

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1154960	Транспортно - накопительные системы

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	Код ОП 1. 15.03.05/33.02
Направление подготовки 1. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	Код направления и уровня подготовки 1. 15.03.05

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Смагин Алексей Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии машиностроения, станки и инструменты

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Транспортно - накопительные системы

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Транспортно-накопительные системы» включена одна одноименная дисциплина: «Транспортно-накопительные системы». Основной целью изучения модуля и дисциплины является формирование у студентов необходимых для профессиональной деятельности знаний, умений и навыков по разработке и обслуживанию транспортно-накопительных систем и промышленных роботов. Дисциплина «Транспортно-накопительные системы» направлена на формирование у студентов знаний и умений связанные с выбором, разработкой и обслуживанием автоматизированных станочных комплексов. В процессе изучения дисциплины модуля используются проектная технология обучения, проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа. Самостоятельная работа студентов включает выбор автоматизированного оборудования и проектирование участка автоматической линии.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Транспортно-накопительные системы	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Транспортно-накопительные системы	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере	З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в

	<p>своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>
	<p>ПК-7 - Способен определять технические характеристики и разрабатывать сборочные чертежи и спецификации элементов гибких производственных систем, обосновывать технические решения, обеспечивающие показатели надежности гибких производственных систем, разрабатывать компоновочные планы и планы размещения оборудования, выполнять проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, документами по стандартизации и требованиями к технологичности изготовления и сборки</p>	<p>З-1 - Описать принципы работы и технические характеристики модулей гибких производственных систем</p> <p>З-3 - Описать области применения элементов гибких производственных систем</p> <p>У-2 - Определять и анализировать показатели надежности гибких производственных систем</p> <p>П-2 - Производить расчеты основных характеристик элементов гибких производственных систем с целью обеспечения заданных показателей производительности</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Транспортно-накопительные системы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Смагин Алексей Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавател ь	технологии машиностроения, станки и инструменты
2	Храмов Игорь Михайлович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавател ь	технологии машиностроения, станки и инструменты

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение. Общие сведения об автоматических станочных комплексах (АСК)	Цели дисциплины и ее место в ООП, план изучения, организационные вопросы. Сфера применения транспортно-накопительных систем. История развития автоматизированного производства. Цели и задачи изучаемого курса. Характеристика учебной литературы. Понятие об АСК, виды АСК. Автоматические линии для массового производства. Структура и состав оборудования автоматических линий из токарных автоматов, из агрегатных специализированных станков. Роторные автоматические линии. Гибкие производственные системы. Понятие о гибком производственном (станочном) модуле (ГПМ) и робототехнологическом комплексе (РТК). Структура и состав оборудования ГПМ и РТК. Понятие о гибком автоматизированном участке (ГАУ), цехе (ГАЦ), заводе (ГАЗ). Структура ГАУ, ГАЦ и ГАЗ.
2	Средства автоматизации загрузки станков и закрепления заготовок	Понятие о бункерах, магазинах, тактовых столах. Бункерные загрузочные устройства: дисковые, фрикционные, секторные, шиберные, вибрационные, барабанные, трубчатые, крючковые. Расчет емкости и производительности бункерных загрузочных устройств. Понятие о пассивном и активном ориентировании заготовок. Устройства ориентирования заготовок вне бункера. Их виды и принципы действия. Магазины с механизмами поштучной

		<p>выдачи заготовок. Виды магазинов и механизмов поштучной выдачи. Расчет емкости магазинов.</p> <p>Устройства для базирования и закрепления заготовок для корпусных деталей и деталей типа тело вращения при обработке на станках. Выбор типа приводов механизма зажима. Расчет сил зажима в токарных патронах. Устройства для зажима деталей типа втулок, дисков, корпусов. Расчет пневматических, гидравлических и электромеханических приводов приспособлений. Принципы расчета и конструирования магнитных, электромагнитных и вакуумных приспособлений для плоских и корпусных деталей. Механизмы поворотных приспособлений, делительных столов и головок. Механизмы торможения и фиксации.</p> <p>Механизмы и приспособления для автоматического закрепления заготовок на станках. Требования к приспособлениям, применяемым в гибких АСК. Пути автоматизации переналадки приспособлений.</p>
3	Средства инструментального обеспечения АСК	<p>Способы комплектования и накопления инструментов. Инструментальные склады и магазины. Устройства автоматической смены одинарных инструментов из магазинов и устройства смены магазинов. Конструктивные особенности инструментальных оправок для АСК. Сменные одно- и многоинструментальные головки для АСК из агрегатных и многооперационных станков. Механизмы компенсации износа инструмента в процессе обработки, устройства для взаимозаменяемой настройки.</p> <p>Механизмы малых перемещений для устройств компенсации износа инструмента в процессе обработки. Расчет емкости и приводов инструментальных магазинов различных типов. Особенности конструирования сменных инструментальных магазинов. Разработка системы управления инструментальными магазинами и накопителями приспособлений.</p> <p>Конструкции автоматических систем на базе промышленных роботов и других механизмов для транспортировки и замены инструмента на станках с числовым программным управлением (ЧПУ), автоматических линиях и гибких производственных системах (ГПС).</p>
4	Выбор промышленных роботов для обслуживания станков, расчет и конструирование грузозахватных устройств	<p>Выбор робота для загрузки станка заготовками в случае специализированных ГПМ. Принципы выбора робота в случае универсальных ГПМ. Расчет требуемой грузоподъемности робота при проектировании токарных ГПМ. Особенности выбора робота для смены инструмента на станке, для смены приспособления и инструментального магазина.</p> <p>Автооператоры и промышленные роботы для загрузки станков. Виды и принципы действия автооператоров. Классификация промышленных роботов по принципу действия, кинематике, компоновке и технологическим возможностям. Технические</p>

		<p>характеристики и конструктивные схемы наиболее распространенных роботов. Расчет приводов и выбор конструкции автооператоров.</p> <p>Принципы выбора схватов. Расчет схватов с гидроприводом, пневматическим, электромеханическим и электромагнитным приводом и с вакуумным прихватом. Конструирование механизмов поджима заготовки. Особенности промышленных роботов, используемых для транспортирования как заготовок и деталей, так и инструмента при его автоматизированной замене.</p> <p>Расчет конструктивных элементов, приводов и выбор систем управления приводами тактовых столов. Система смены столов спутников в ГПС.</p>
5	Средства автоматизации контроля и диагностики в АСК	<p>Цели и задачи средств автоматического контроля и диагностирования в АСК. Технические средства контроля, измерительные преобразователи (датчики), их принципы действия и характеристики. Контроль правильности установки на станок инструментов и приспособлений. Методы и средства измерения и контроля размеров заготовок, деталей, режущего инструмента. Измерение и контроль на станке и вне станка. Измерительные и контрольные головки, их конструктивные схемы. Методы и средства диагностирования состояния инструмента в процессе обработки. Автоматическое обнаружение поломки и предельного износа инструмента.</p> <p>Выбор устройства измерения и контроля размеров заготовок-деталей и инструмента. Разработка оснастки для измерительных и контрольных головок. Выбор системы диагностики состояния инструмента в процессе обработки. Выбор датчиков для контроля срабатывания механизмов АСК. Разработка устройств контроля срабатывания. Выбор датчиков и разработка устройств, для контроля наличия заготовок в магазине и приспособлении, для контроля правильности установки деталей и инструментов на станке.</p> <p>Контрольно-измерительные стенды, применяемые в составе АСК. Координатно-измерительные машины (КИМ). Назначение и область применения КИМ, их компоновки, конструктивные особенности и технологические возможности.</p>
6	Автоматизированные транспортно-накопительные системы	<p>Понятие об автоматизированной транспортно-накопительной системе (АТНС). Назначение и функции АТНС в АСК различного уровня. Структуры АТНС. Состав и размещение автоматизированных складов заготовок и деталей, инструмента и приспособлений (стационарных и спутников). Краны-штабелеры и манипуляторы в составе АТНС. Их виды, функции, области применения. Транспортёры, применяемые в АТНС. Особенности и области использования транспортёров с периодическим и непрерывным, самопроизвольным и принудительным движением объекта транспортирования. Транспортные тележки (робокары). АТНС с замкнутой, разомкнутой и разветвленной трассами. Системы</p>

		автоматического управления в АТНС. Выбор структуры АТНС. Выбор типа автоматизированных складов. Выбор типа транспортера-конвейера. Расчет грузоподъемности и производительности конвейера для перемещения заготовок и деталей. Системы идентификации грузов и автоматического распределения. Расчет грузопотоков и принципы размещения оборудования и транспортных систем на плане проектируемого станочного участка или цеха. Основные критерии оценки проектных решений с точки зрения: экономической эффективности, надежности и др.
7	Автоматизированные вспомогательные системы	Функции вспомогательных систем в АСК различного уровня. Системы подачи и удаления СОЖ. Системы удаления и переработки стружки. Транспортеры используемые для удаления стружки и их характеристики. Системы мойки и сушки заготовок, деталей, инструментов и приспособлений. Разработка конструкций стружкоуборочных конвейеров, расчет производительности таких конвейеров. Расчет производительности и выбор системы подачи и удаления СОЖ.
8	Выбор компоновки автоматической линии, ГПС.	Принципы параллельного и последовательного агрегатирования компоновки линий из токарных автоматов, агрегатных и специализированных станков. Принципы включения в линию контрольного оборудования. Методы синхронизации операций. Циклограмма работы линии, ее использование при решении задач синхронизации. Выбор компоновки линии. Выбор компоновочного решения для ГПМ корпусной и токарной обработки. Выбор компоновки гибкого АСК с одним роботом. Выбор компоновки ГАЛ с конвейерами и манипуляторами. Планирование ГАЛ и ГАУ с автоматическими тележками. Трассировка путей автоматических тележек.
9	Особенности расчета и конструирования роторных линий	Выбор и расчет кинематики роторной линии. Методика расчета и конструирования роторов. Особенности конструирования технологических роторов. Особенности конструирования транспортных роторов. Варианты компоновок роторных линий. Особенности конструирования роторно-конвейерных линий.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к	ПК-7 - Способен определять технические характеристики и	П-2 - Производить расчеты основных характеристик элементов гибких

		самостоятельной успешной профессиональной деятельности	разрабатывать сборочные чертежи и спецификации элементов гибких производственных систем, обосновывать технические решения, обеспечивающие показатели надежности гибких производственных систем, разрабатывать компоновочные планы и планы размещения оборудования, выполнять проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, документами по стандартизации и требованиями к технологичности изготовления и сборки	производственных систем с целью обеспечения заданных показателей производительности
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Транспортно-накопительные системы

Электронные ресурсы (издания)

1. Булгаков, А. Г.; Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление : монография.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2008; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117812> (Электронное издание)
2. Егоров, О. Д.; Механика роботов : учебное пособие.; Альтаир : МГАВТ, Москва; 2007; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429843> (Электронное издание)
3. Сибикин, М. Ю.; Металлорежущее оборудование машиностроительных предприятий : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва|Берлин; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233704> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Климов, А. С.; Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке : [учеб. пособие] для студентов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 150200 - "Машиностроит. технологии и оборудование" специальности 150202 - "Оборудование и технология свароч. пр-ва".; Лань, Санкт-Петербург ; 2011 (11 экз.)
2. ; Роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы в машиностроении : Альбом схем и чертежей: Учеб. пособие для вузов.; Машиностроение, Москва; 1989 (81 экз.)
3. Выжигин, А. Ю.; Гибкие производственные системы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 200100 - Приборостроение и специальности 200107 - Технология приборостроения.; Машиностроение, Москва; 2009 (11 экз.)
4. Кувшинский, В. В.; Автоматизация загрузки металлорежущих станков в гибких производственных системах : Учеб. пособие.; УПИ, Свердловск; 1987 (286 экз.)
5. Спыну, Г. А.; Промышленные роботы: Конструирование и применение : Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов.; Выща школа, Киев; 1991 (21 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ - <http://lib.urfu.ru>
2. База данных ГОСТов - <http://standartgost.ru/>
3. База данных нормативно – технической документации Техэксперт - <http://www.cntd.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Транспортно-накопительные системы

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
--	--	-----------------------------	--