

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: Проектирование участков и цехов цифрового производства
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств
(код и наименование направления)

Направленность: Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - приобретение знаний и умений, позволяющих применять методы проектирования производственных участков и цехов различных типов производств машиностроительной отрасли, предназначенных для реализации производственных процессов изготовления изделий требуемого качества в установленном количестве при надлежащем уровне эффективности и выполнения всех требований по охране труда и экологии, на базе современной организации производства

Задачи дисциплины:

- формирование системного представления: о производственном процессе изготовления изделий машиностроения на базе структуры производства в целом и структуре отдельных подразделений, принципах построения производственных подразделений, об особенностях подхода к разработке проектов производственных участков и цехов поточного и непоточного производств; методе проектирования машиностроительных производств на уровне участка цеха;
- формирование системного подхода к решению актуальных задач комплексной автоматизации машиностроительного производства на базе современного технологического программно-управляемого оборудования и средств электронно-вычислительной техники; освоение основных принципов и положений общего подхода к оценке технико-экономической эффективности проекта конкурентоспособных машиностроительных производств;
- формирование умения применять знания, полученные при изучении дисциплины при разработке и совершенствовании планировочных решений;
- формирование навыков по дальнейшему развитию и повышению эффективности проектирования участков и цехов машиностроительного производства.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Производственные процессы в машиностроении, задачи, этапы и последовательность проектирования участков и цехов машиностроительного производства;
- Структура машиностроительного производства;
- Назначение и организация структурных подразделений машиностроительного предприятия;
- Принципы и формы организации производственного процесса;
- Принципы формирования участков и цехов, спецслужб и подразделений предприятия;
- Организация основного производства: поточного и непоточного;
- Выбор и определение количества оборудования, в том числе для ГПС;
- Нормы технологического проектирования и размещения оборудования;
- Организация работы вспомогательных подразделений: инструментального хозяйства, метрологических служб, складского хозяйства и их размещения;
- Компоновка основных и вспомогательных цехов: проектирование транспортной системы, организация энергетического хозяйства;
- Грузовые потоки участков и цехов.

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
ОПК-11	ИД-1ОПК-11	Знает методологические принципы разработки проекта производственной системы, технологические процессы как основы создания производственной системы;	Знает жизненный цикл машиностроительной продукции, содержание технологической подготовки производства, способы обработки материалов, сборки изделий, задачи проектирования технологических процессов, основы использования оборудования, оснастки и инструмента, основные положения и понятия технологии машиностроения	Дифференцированный зачет
ОПК-11	ИД-2ОПК-11	Умеет проектировать автоматизированные участки и цеха машиностроительного производства, разрабатывать схемы плана расположения технологического оборудования на производственных участках	Умеет формулировать служебное назначение изделий машиностроения, определять требования к их качеству, выбирать материалы для их изготовления, разрабатывать технологии и выбирать средства технологического оснащения при разных методах обработки	Отчёт по практическому занятию
ОПК-11	ИД-3ОПК-11	Владеет навыком выполнять оптимальные компоновочно-планировочные решения производственной системы на уровне участков и цехов машиностроительного производства, осваивать на практике и совершенствовать методологические принципы разработки проектов производственных систем на уровне участков и цехов машиностроительного производства	Владеет навыком разработки рациональных технологических процессов изготовления продукции, применения инструментов, эффективного оборудования, определения технологических режимов и показателей качества изготовленной продукции	Индивидуальное задание
ОПК-14	ИД-1ОПК-14	Знает методы проектирования машиностроительных производств на уровне	Знает методы достижения технологичности и конкурентоспособности изделий машиностроения,	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		участка и цеха, особенности подходов к разработке проектов машиностроительных участков и цехов для поточного и непоточного производства, оценке их инновационного потенциала	организацию контроля качества и управления технологическими процессами, правила разработки технологических процессов	
ОПК-14	ИД-2ОПК-14	Умеет выполнять работы по проектированию системы организации и управления производством, в том числе участков и цехов, организовать работу производственных коллективов	Умеет осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины	Отчёт по практическому занятию
ОПК-14	ИД-3ОПК-14	Владеет проектировать автоматизированные участки и цеха машиностроительного производства	Владеет навыками отработки конструкций на технологичность	Индивидуальное задание
ОПК-9	ИД-1ОПК-9	Знает состав и количество основного оборудования в поточном и непоточном производствах, метрологическое, инструментальное, транспортное, складское и энергетическое обеспечение производства	Знает средства технологического оснащения рабочих мест, структуру производственных цехов и систему размещения оборудования на производстве	Дифференцированный зачет
ОПК-9	ИД-2ОПК-9	Умеет выполнять проекты по строительной, сантехнической и энергетической части и вести по ним необходимые расчеты, выполнять проектные расчеты по количеству необходимого оборудования, транспорта, основных и вспомогательных работников, площадей участков и цехов машиностроительного производства	Умеет выполнять технические расчёты по размещению технологического оборудования на производственных площадях, определять необходимую структуру и количество оборудования и инструмента для оснащения рабочих мест	Отчёт по практическому занятию
ОПК-9	ИД-3ОПК-9	Владеет навыком	Владеет навыками выбора	Индивидуаль

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		разрабатывать структурно-компоновочные схемы расположения технологического оборудования на участках и цехах машиностроительного производства с учетом нормативной документации технических регламентов и СНиПов	средств технологического оснащения для реализации процессов изготовления продукции, разработки компоновок участков и цехов	ное задание
ПКО-2	ИД-1ПКО-2	Знает технологические процессы как основы создания производственной системы, систему управления и подготовки производств	Знает современные системы и методы проектирования технологических процессов, основное технологическое оборудование с ЧПУ и принципы его работы, функциональные возможности и принципы работы станков с ЧПУ, специфику проектирования технологических процессов изготовления сложных деталей на оборудовании с ЧПУ	Дифференцированный зачет
ПКО-2	ИД-2ПКО-2	Умеет разрабатывать оптимальные компоновочно-планировочные решения производственной системы на уровне участков и цехов машиностроительного производства, выполнять проектирование транспортной системы участков и цехов машиностроительного производства	Умеет разрабатывать, применяя компьютерные средства автоматизации проектирования, прогрессивные технологические процессы изготовления сложных деталей, выбирать технологическую оснастку, определять рациональные режимы, обеспечивающие производство конкурентоспособной продукции, анализировать и отрабатывать изделия на технологичность	Отчёт по практическому занятию
ПКО-2	ИД-3ПКО-2	Владеет навыком выполнять проектные работы по строительной, сантехнической,	Владеет навыками разработки маршрута обработки заготовок, определения	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		энергетической части, логистики, метрологического обеспечения, выполнять проектные расчеты по количественным показателям необходимого оборудования, транспорта, основных и вспомогательных работников участков и цехов, площадей участков и цехов	последовательности обработки поверхностей заготовки, составления операционных эскизов, схем установки и закрепления заготовок, назначения технологических переходов и выбора соответствующих им режущих инструментов, назначения припусков и определения режимов обработки, оформления технологической документации	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	60	60	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	26	26	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	30	30	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	84	84	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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
8-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основные технико-организационные направления проектирования производственных участков и цехов	6	0	8	16
<p>Тема 1. Общие понятия и порядок проектирования. Основные понятия и определения, используемые в проектировании производственных участков и цехов. Этапы предпроектных работ и задачи, решаемые проектантом и заказчиком в данный период. Техничко-экономическое обоснование проектирования и строительства или реконструкции производства. Содержание аванпроекта. Этапы и содержание проектных работ: техническое задание, техническое предложение, рабочий проект (проект) и рабочая документация. Экспертиза и утверждение проекта.</p> <p>Тема 2. Методологические принципы разработки проекта машиностроительного производства. Основы анализа и синтеза производственной системы. Содержание технологических, организационных и экономических задач, решаемых при проектировании. Критерии выбора оптимальных проектных решений. Декомпозиция и концептуальная модель производственной системы. Общая последовательность сквозного проектирования. Генерация проектных решений на каждой стадии проектирования. Синтез производственной системы на базе создания системы материальных, энергетических и информационных потоков. Основные принципы формирования производственных подразделений. Общие принципы построения автоматизированной системы проектирования.</p> <p>Тема 3. Проектирование основной системы. Оценка технологичности изделий сточки зрения автоматизации производства. Технологический процесс изготовления изделий как основа для проектирования производственного процесса. Основные направления по выбору состава основного оборудования для поточного и непоточного автоматизированных производств. Расчет годовой машиноёмкости изготовления изделий в поточном и непоточном производствах. Расчет такта выпуска изделий и синхронизация операций в поточном производстве. Методы приведения программы выпуска в непоточном сборочном и механическом производствах. Определение количества основного оборудования и коэффициента его загрузки. Расчет количества основных рабочих. Разработка требований к условиям работы основного оборудования. Составление заданий на нестандартное основное</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
оборудование. Выбор принципа формирования производственных участков, определение состава и количества основного оборудования на них.				
Структурная оптимизация машиностроительного производства	4	0	10	30
<p>Тема 4. Инструментальное обеспечение производственных участков. Назначение и структура системы инструментального обеспечения в машиностроительном производстве. Основные организационные способы замены инструмента на основном оборудовании. Выявление номенклатуры и оборотного фонда инструмента исходя из технологического процесса изготовления изделий. Проектирование подсистем: сборки и разборки инструмента, настройки инструмента; хранения и комплектования инструмента; доставки инструмента к основному оборудованию; восстановлению инструмента; по ремонту оснастки, контроля инструмента; складирование абразивов. Определение площадей подсистем инструментального обеспечения и основные положения по размещению их в цехе. Планировка оборудования на них. Определение состава и количества работающих в системе инструментального обеспечения.</p> <p>Тема 5. Метрологическое обеспечение производственных участков. Назначение и структура системы контроля качества изделий. Основные технико-организационные направления автоматизации контрольных операций. Виды и средства автоматического контроля качества изделий. Основные этапы технологического процесса контроля качества изделий. Проектирование контрольных, испытательных и контрольно-поверочных пунктов. Основные положения по размещению их в Цехе. Определение численности и состава работающих в метрологической службе. Планировочные решения подразделений системы контроля качества изделий.</p> <p>Тема 6. Проектирование автоматизированной складской системы. Назначение и структура складской системы. Классификация складских систем. Разработка технологических процессов складирования. Виды производственной тары и расчет ее количества. Проектирование автоматизированного склада, приёмно-сдаточных секций, отделений сборки и разборки техоснастки, установки и съёма полуфабрикатов, мойки и консервации</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>техоснастки. Основные положения по выбору компоновочных и планировочных решений автоматизированной складской системы.</p> <p>Накопительные подсистемы на производственных участках. Расчет вместимости и количества накопителей. Размещение накопителей на производственных участках и линиях.</p> <p>Тема 7. Система охраны труда персонала. Назначение и структура охраны труда. Подсистема обеспечения безопасной работы персонала. Защита от механических устройств, стружки и СОЖ.</p> <p>Электробезопасность и пожарная безопасность.</p> <p>Мероприятия по гражданской обороне. Подсистема обеспечения санитарных условий труда. Санитарные нормы воздушной среды, освещенности, чистоты помещения. Защита от шума и вибраций.</p> <p>Производственная эстетика и эргономика.</p> <p>Подсистема обслуживания работающих. Бытовое и медицинское обслуживание. Служба общественного питания. Основные принципы размещения площадей и средств охраны труда.</p>				
Компоновочно-планировочное решение производственной системы на уровне участков и цехов	8	0	6	18
<p>Тема 8. Синтез производственной системы. Основные принципы, используемые при синтезировании производственного процесса.</p> <p>Производственный маршрут изготовления изделий как основа построения материальных, энергетических и информационных потоков, реализуемых транспортной системой, системой технического обслуживания управления и подготовки производства.</p> <p>Тема 9. Транспортное обслуживание цехов. Построение схемы материальных потоков. Назначение и основные направления при проектировании транспортной системы.</p> <p>Классификация транспортных систем. Области использования различных типов транспортных средств. Технологический процесс транспортирования как основа для выбора типа, количества и основных параметров транспортных средств в поточном и непоточном автоматизированном сборочном и механическом производствах.</p> <p>Тема 10. Техническое обслуживание цехов. Назначение и структура системы технического обслуживания.</p> <p>Построение схемы энергетических потоков.</p> <p>Проектирование подсистемы энергоснабжения:</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
секция электропитания, аккумуляторной подстанции, компрессорного отделения, гидростанции, котельной, газовых установок. Проектирование подсистемы: удаления и переработки стружки; приготовления, хранения, очистки и регенерации СОЖ: хранения масел; обеспечения микроклимата и чистоты воздушной среды; хранения вспомогательных материалов. Проектирование цеховой ремонтной базы. Основные направления в организации ремонта. Система планово-предупредительного и оперативного ремонта. Расчет состава и количества оборудования и работающих в станочной, слесарной и мастерской по ремонту электрооборудования и электронных систем.				
Проектирование системы управления и подготовки производства	8	0	6	20
Тема 11. Компонентно-планировочное решение производственной системы. Расчет производственных площадей подразделений и цеха в целом. Выбор сетки колонн и высоты здания. Расчет геометрических размеров цеха и производственных участков. Методика разработки компонентных и планировочных решений производственной системы. Построение схем размещения оборудования в производственных подразделениях. Основные требования к планировке участков и компоновке цехов. Предварительное планировочное решение цеха. Тема 12. Разработка заданий по строительной, сантехнической и энергетической части. Экономическое обоснование проекта. Разработка заданий по строительной части. Типы и формы заданий для машиностроительного производства. Учёт возможности дальнейшего расширения производства. Типы и выбор фундаментов под оборудование. Требования к покрытиям полов в автоматизированном производстве. Разработка заданий по сантехнической и энергетической части. Задание на проектирование связи и сигнализации. Расчет технико-экономических показателей проекта, их анализ и выбор наилучшего проектного решения. Пояснительная записка к проекту и оформление технической документации проекта.				
ИТОГО по 8-му семестру	26	0	30	84
ИТОГО по дисциплине	26	0	30	84

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Построение критериев оптимальных проектных решений. Генерация проектных решений на каждой стадии проектирования
2	Формирование производственных участков цеха, определение состава и количества основного оборудования и коэффициента загрузки на них
3	Проектирование контрольных, испытательных и контрольно-поверочных пунктов и размещение их в цехе. Определение численности и состава работающих в метрологической службе
4	Проектирование автоматизированного склада, приемо-сдаточных секций, отделений сборки и разборки технологической оснастки. Расчет вместимости и количества накопителей и их размещение на производственных участках и линиях
5	Выбор типа, расчет количества и основных параметров транспортных средств в поточном и непоточном автоматизированном сборочном и механическом производствах
6	Расчет геометрических размеров цеха и производственных участков. Выбор сетки колонн и высоты здания

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 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	Грисенко Е. В. Расчёт потребного количества технологического и транспортного оборудования в курсовом и дипломном проектах : учебное пособие / Е. В. Грисенко. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.	100
2	Грисенко Е.В. Проектирование механосборочных цехов и участков : учебное пособие / Е.В. Грисенко. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.	96
3	Мамаев В. С. Основы проектирования машиностроительных заводов (цехи механосборочного производства) : учебное пособие для вузов / В. С. Мамаев, Е. Г. Осипов. - Москва: Машиностроение, 1974.	31
4	Проектирование автоматизированных участков и цехов : учебник для вузов / В. П. Вороненко [и др.]. - Москва: Высш. шк, 2000.	28
5	Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник для вузов / В. А. Тимирязев [и др.]. - Санкт-Петербург[и др.]: Лань, 2014.	5
6	Проектирование участков и цехов машиностроительных производств : учебное пособие для вузов. - Старый Оскол: ТНТ, 2017.	1
7	Ч.1. - Пермь: , Изд-во ПГТУ, 2005. - (Гибкие производственные системы и автоматизированные участки : атлас : учебное пособие : в 3 ч.; Ч. 1).	32
8	Шишмарёв В. Ю. Организация и планирование автоматизированных производств : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. - Москва: Академия, 2013.	8
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Диагностика, испытание и ремонт станочного оборудования : учебник для вузов / В. О. Трилиский [и др.]. - Пенза: Изд-во ПГУ, 2001.	8
2	Егоров М. Е. Основы проектирования машиностроительных заводов : учебник для вузов / М. Е. Егоров. - Москва: Высш. шк., 1969.	29
3	Оборудование литейных цехов : Метод. пособие к расчетно-граф. работам. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2001.	6
4	Проектирование вспомогательных цехов и служб / Б. И. Айзенберг [и др.]. - Москва: , Машиностроение, 1975. - (Проектирование машиностроительных заводов и цехов : справочник : в 6 т.; Т. 5).	5
5	Проектирование механических, сборочных цехов, цехов защитных покрытий / З. И. Соловей [и др.]. - Москва: , Машиностроение, 1975. - (Проектирование машиностроительных заводов и цехов : справочник : в 6 т.; Т. 4).	6

6	Проектирование общезаводских служб и генерального плана / И. В. Абрамов [и др.]. - Москва: , Машиностроение, 1976. - (Проектирование машиностроительных заводов и цехов : справочник : в 6 т.; Т. 6).	4
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений : СН 202-81* / Союз Советских Социалистических Республик. Совет Министров, Государственный комитет по делам строительства. - Москва: Стройиздат, 1983.	1
2	Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов : ОК 016-94 / Министерство труда РФ; Государственный стандарт России. - М.: ИНФРА-М, 2008.	1
3	Строительные нормы и правила Российской Федерации. Естественное и искусственное освещение : СНиП 23-05-95* / Научно-исследовательский институт строительной физики. - Москва: ГУП ЦПП, 2004.	2
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	Грисенко Е. В. Расчёт потребного количества технологического и транспортного оборудования в курсовом и дипломном проектах : учебное пособие / Е. В. Грисенко. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2579	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Грисенко Е.В. Проектирование механосборочных цехов и участков : учебное пособие / Е.В. Грисенко. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2576	локальная сеть; 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
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Компас-3D V14, ПНИПУ 2013 г.

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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	ПК Intel Pentium Dual CPU 4000 МГц	1
Лекция	Электронный проектор "NEC M300X"	1
Практическое занятие	ПК Intel Pentium Dual CPU 4000 МГц (с модификациями)	12
Практическое занятие	Учебная технологическая станочная лаборатория, оснащенная станочным и контрольно-измерительным оборудованием	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (7-го и 8-го семестров учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (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 занятиям, выполнении индивидуальных заданий и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный			Промежуточный
	РС	ТТ	ПЗ	КР	ИЗ	Диф. зачет
Усвоенные знания						
3.1 знать требования к качеству проектных решений;	РС	ТТ				ТВ
3.2 знать стадии и этапы проектных работ;	РС	ТТ				ТВ
3.3 знать способы проектирования участков и цехов;	РС	ТТ				ТВ
3.4 знать методы определения состава и количества основного технологического оборудования;	РС	ТТ				ТВ
3.5 знать методы определения количества основных производственных рабочих;	РС	ТТ				ТВ
3.6 знать порядок проектирования;	РС	ТТ				ТВ
3.7 знать особенности проектирования функциональных подсистем цеха (транспортной, складской, инструментообеспечения, контроля качества, ремонтно-технического обслуживания, управления и подготовки производства);	РС	ТТ				ТВ
3.8 знать особенности формирования компоновочно - планировочных решений производственной системы.	РС	ТТ				ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь выполнять технико-экономическую оценку работы цеха;			ПЗ	КР	ИЗ	
У.2 уметь определять состав и производить расчет количества основного техно-			ПЗ	КР	ИЗ	

логического оборудования;						
У.3 уметь выполнять расчет количества основных производственных рабочих и других категорий работающих в цехах;			ПЗ	КР	ИЗ	
У.4 уметь проектировать функциональные подсистемы цеха;			ПЗ	КР	ИЗ	
У.5 уметь выполнять компоновки и планировки цехов и участков в графическом виде.			ПЗ	КР	ИЗ	
Приобретенные владения						
В.1 владеть приемами обеспечения экономичности и производительности на производстве;					ИЗ	
В.2 владеть общей методикой проектирования участков и цехов механической обработки и сборки;					ИЗ	
В.3 владеть методами реализации планировочных решений					ИЗ	

РС – рейтинговая система аттестации (контроль знаний);

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний);

ПЗ – практические занятия (оценка умений);

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений);

ИЗ – выполнение индивидуальных заданий (оценка умений и владений)

ТВ – теоретический вопрос (оценка знаний).

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

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится в следующих формах:

- текущая контрольная работа для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- оценка работы студента на лекционных и практических занятиях по 4-балльной шкале в рамках рейтинговой системы.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины согласно графику учебного процесса, приведенного в РПД в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1, 2, 3);
- защита практических работ (модуль 1, 2,3);
- оценка результатов выполнения индивидуальных заданий (модули 1, 2, 3).

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Общие положения проектирования машиностроительного производства. Проектирование основных отделений цехов», вторая КР – по модулю 2 «Детальное проектирование вспомогательных отделений цеха», третья КР – по модулю 3 «Порядок и последовательность проектирования техпроцессов».

Типовые задания первой КР:

1. Задачи, решаемые при проектировании цеха.
2. Особенности проектирования сборочных цехов.
3. Метод расчета количества станков и сборочного оборудования: по данным техпроцесса.

Типовые задания второй КР:

1. Функции и структура системы инструментального обеспечения.
2. Автоматизация контрольных операций.
3. Принципы размещения средств охраны труда.

Типовые задания третьей КР:

1. Определение грузоподъемности и количества транспортных средств.
2. Строительные конструкции производственных зданий.
3. Определение потребного количества электроэнергии.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

2.2.2. Защита практических работ

Запланировано 8 практических работ. Темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкалы и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

2.2.3. Защита индивидуальных заданий

Индивидуальное задание представляет из себя выполнение проекта участка. По заданным преподавателем исходным данным требуется произвести расчет количества оборудования, работающих, транспортных средств, площадей, количества энергоносителей. На основании полученных данных сформировать производственный участок и начертить его планировку.

Защита индивидуального задания проводится каждым студентом или группой студентов для проверки освоенных умений и приобретенных владений по всем заявленным дисциплинарным компетенциям. Типовые шкалы и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

2.3. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ, выполнение индивидуальных заданий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде дифференцированного зачета по дисциплине устно по теоретическим вопросам (ТВ) для проверки усвоенных знаний по всем заявленным дисциплинарным компетенциям.

2.3.1. Типовые вопросы для дифференцированного зачета по дисциплине

1. Последовательность работ при разработке планировочных решений.
 2. Влияние специфики изготавливаемых изделий на состав и структуру цеха.
 3. Состав работающих в цехе.
 4. Составление компоновочного плана цеха.
 5. Вспомогательные отделения механосборочных цехов.
 6. Конструкции производственных зданий. Этажность. Сетка колонн.
- Полный перечень теоретических вопросов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-

х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при 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.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС магистерской программы.

3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего 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.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС программы бакалавриата.