

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

« 30 » июня 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Управление цифровым производством
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления)

Направленность: Прикладная информатика (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели: ознакомление студентов с концептуальными основами системного взгляда на управление цифровым производством; освоение современных технологий управления цифровым производством; приобретение практических навыков управления цифровым производством.

Задачи:

- изучение современных технологий и инструментов управления цифровым производством;
- формирование умения самостоятельной разработки концепции управления цифровым производством;
- формирование умения реализации проекта по внедрению технологий и инструментов управления цифровым производством;
- формирование навыков работы в проектной команде при разработке стратегий управления цифровым производством;
- формирование навыков управления командой, осуществляющей управление цифровым производством.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Цифровое производство.
- Планирование управления цифровым производством.
- Методы управления цифровым производством.
- Технологии и инструменты управления цифровым производством.

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
ПК-1.3	ИД-1пк-1.3	Знает основы организации цифрового производства.	Знает основы теории управления, стратегического и финансового менеджмента, основы организации производства; основы бюджетирования, основы налогового законодательства РФ, основы управления торговлей, поставками и запасами, механизмы рыночных процессов организации.	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-2пк-1.3	Умеет применять современные инструменты и методы управления цифровым производством; управлять проектом на всех стадиях жизненного цикла продукта.	Умеет применять современные инструменты и методы управления организацией (в том числе стратегического и операционного планирования, распределения поручений, контроля исполнения, бюджетирования); управлять проектом на всех стадиях жизненного цикла продукта	Индивидуальное задание
ПК-1.3	ИД-3пк-1.3	Владеет навыками применения инструментов и методов определения производственных показателей деятельности организаций.	Владеет навыками применения инструментов и методов определения финансовых и производственных показателей деятельности организаций, навыками планирования работ и распределения ресурсов.	Индивидуальное задание
ПК-2.2	ИД-1пк-2.2	Знает устройство и функционирование современных ИС; современные подходы автоматизации организации; технологии цифровизации производства.	Знает основы разработки архитектур систем, инструменты и методы проектирования ИС; устройство и функционирование современных ИС; современные стандарты информационного взаимодействия систем; системы искусственного интеллекта; современные подходы и стандарты автоматизации организации (CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM); технологии цифровизации производства	Индивидуальное задание
ПК-2.2	ИД-2пк-2.2	Умеет применять нормативную техническую документацию.	Умеет разрабатывать архитектуру ИС, применять нормативную техническую документацию	Индивидуальное задание
ПК-2.2	ИД-3пк-2.2	Владеет навыками выбора современных технологий для автоматизации и цифровизации производства.	Владеет навыками разработки архитектурной спецификации ИС; применения инструментов и методов проектирования ИС; выбора современных технологий для	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			автоматизации и цифровизации производства.	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	14	14	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

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				
Модуль 1. Концепция Индустрии 4.0. Умное производство.	7	0	9	9
Тема 1. Цифровизация экономики. Концепция Индустрии 4.0. Умное производство. Технологии умного производства Индустрии 4.0. Этапы перехода к умному производству. Тема 2. Цифровая трансформация бизнес-процессов. Информационная архитектура современного предприятия.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Модуль 2. Цифровая трансформация производственного предприятия. Стратегии цифровой трансформации.	1	0	9	9
Тема 3. Стратегии цифровой трансформации. Сценарии применения технологий Индустрии 4.0. Сервисная бизнес-модель. Как сформировать стратегию. Тема 4. Оценка цифровой зрелости предприятия. Оценка эффективности внедрения технологий Индустрии 4.0. Ключевые показатели для оценки эффективности производственной деятельности.				
Модуль 3. Организация процессов цифрового проектирования в системе разработки и постановки продукции в цифровом производстве.	5	0	9	18
Тема 5. Цифровое проектирование. Цифровые двойники и цифровые тени. Существующие подходы к организации процессов. Основные задачи и процессы на стадиях жизненного цикла продукции в разрезе конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП). Задачи КТПП. Работы в составе процессов цифрового проектирования. Основные участники КТПП. Тема 6. Передовые подходы к организации процессов. Стратегия PLM для поддержки процессов КТПП. Новые роли участников КТПП в разрезе реализации процессов цифрового проектирования. Новые процессы разработки изделий и гибкое производство. Ключевые выводы и рекомендации по организации процессов цифрового проектирования.				
Модуль 4. Реализация процессов цифрового проектирования с применением решений отечественных и зарубежных компаний-разработчиков.	1	0	9	18
Тема 7. Реализация процессов цифрового проектирования с применением решений отечественных компаний-разработчиков. Тема 8. Реализация процессов цифрового проектирования с применением решений зарубежных компаний-разработчиков.				
ИТОГО по 7-му семестру	14	0	36	54
ИТОГО по дисциплине	14	0	36	54

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
--------	--

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Технологии умного производства Индустрии 4.0.
2	Этапы перехода к умному производству.
3	Информационная архитектура современного предприятия.
4	Сценарии применения технологий Индустрии 4.0.
5	Сервисная бизнес-модель.
6	Как сформировать стратегию цифровой трансформации.
7	Оценка цифровой зрелости предприятия.
8	Оценка эффективности внедрения технологий Индустрии 4.0.
9	Ключевые показатели для оценки эффективности производственной деятельности.
10	Основные функции PLM-системы.
11	Состав PLM-системы.
12	Интеграция прикладных автоматизированных систем в PLM-системе.
13	Общая информационная шина предприятия и интегрированная информационная среда для реализации стратегии PLM.
14	Роль PDM-системы в организации процессов.
15	Электронный макет изделия в процессе разработки КД и ТД
16	Электронный макет изделия и цифровой двойник изделия.
17	Разработка электронного макета изделия.
18	Подготовка производства при цифровом проектировании.
19	Реализация процессов цифрового проектирования с применением решений отечественных компаний-разработчиков.
20	Реализация процессов цифрового проектирования с применением решений зарубежных компаний-разработчиков.

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 комплексным индивидуальным 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	Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства. Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство : пер. с англ. Москва : Техносфера, 2022. 646 с. 41 печ. л.	1
2	Грибанов Ю. И., Руденко М. Н. Цифровая трансформация бизнеса : учебное пособие. 2-е изд. Москва : Дашков и К, 2021. 212 с. 13,5 усл. печ. л.	1
3	Меняев М. Ф. Цифровая экономика на предприятии : учебное пособие. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. 395 с. 24,75 усл. печ. л.	2

4	Суртаева О. С. Цифровизация в системе инновационных стратегий в социально-экономической сфере и промышленном производстве : монография. 2-е изд. Москва : Дашков и К, 2021. 153 с. 9,63 усл. печ. л.	1
5	Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации : учебное пособие / Афонин А. М., Царегородцев Ю. Н., Петрова А. М., Ефремова Ю. Е. Москва : ИНФРА-М, 2022. 190 с. 11,94 усл. печ. л.	3
6	Управление инновациями и интеллектуальной собственностью фирмы : коллективная монография / Валдайцев С. В., Мотовилов О. В., Лукашов В. Н., Шарахин П. С., Спиридонова Е. А., Сергеев А. И., Артемова Д. И., Спиридонова Л. С., Железнов А. С., Марьинский А. Н., Саззи А. М., Поляков Н. А., Павелъ Е. В. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Проспект, 2021. 350 с. 22,0 усл. печ. л.	1
7	Экономика, организация и управление промышленным предприятием : учебник для вузов / Коршунова Е. Д., Попова О. В., Дорожкин И. Н., Зимовец О. Е. Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. 272 с. 17,0 усл. печ. л.	1
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Акимов О. М., Ларина О. И. Современные цифровые деньги и платежные системы : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. Москва : КНОРУС, 2022. 181 с. 11,5 усл. печ. л.	1
2	Загидуллин Р. Р. Управление процессами реальных и виртуальных предприятий : монография. Старый Оскол : ТНТ, 2021. 141 с. 8,37 усл. печ. л.	1
3	Материалы II Всероссийской молодежной научно-практической конференции Инновационное развитие экономики: тенденции и перспективы 2021, г. Пермь, 12 ноября 2021 г. Пермь : ПНИПУ, 2022. 265 с. 17,0 усл. печ. л.	1
4	Материалы IX Международной научно-практической конференции Инновационное развитие экономики: тенденции и перспективы, г. Пермь, 29 апреля 2021 г. Пермь : ПНИПУ, 2021. 341 с. 21,4 усл. печ. л.	1
5	Основы цифровой экономики : учебник и практикум для вузов / Багоян Е. Г., Демьянец М. В., Десятниченко Д. Ю., Казанская Н. Н. Москва : Юрайт, 2021. 235 с. 18,23 усл. печ. л.	5
6	Синек С. Лидеры едят последними. Как создать команду мечты : пер. с англ. Москва : Эксмо, 2022. 378 с. 24,0 усл. печ. л.	1
2.2. Периодические издания		
1	Менеджмент в России и за рубежом. 2021. № 1 : журнал. Москва : Финпресс, 2021.	1
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)
Дополнительная литература	Акри, Е. П., Селезнева, Ж. В. Производственный менеджмент : учебное пособие. Производственный менеджмент. Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. 174 с.	https://elib.pstu.ru/Record/ipr105054	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Цифровая экономика и реиндустриализация производства Развитие цифровой экономики и технологии реиндустриализации : Учебное пособие / Антохина Ю. А., Варжапетян А. Г., Семенова Е. Г., Смирнова М. С. Санкт-Петербург : ГУАП, 2019. 253 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-165246	сеть Интернет; авторизованный 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

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/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Презентационный комплекс: экран, проектор, компьютер	1
Практическое занятие	Презентационный комплекс: экран, проектор, компьютер	1

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»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Управление цифровым производством»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	09.03.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль) образовательной программы:	Цифровые технологии в менеджменте
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Выпускающая кафедра:	Менеджмент и маркетинг
Форма обучения:	Очная
Форма промежуточной аттестации	Зачет

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 одного семестра (7-го семестра 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, выполнении практических заданий и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Контролируемые результаты обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Рубежный	Промежуточная аттестация Зачет
Усвоенные знания			
З.1 Знает основы организации цифрового производства	ТО		КИЗ
З.2. Знает устройство и функционирование современных ИС; современные подходы автоматизации организации; технологии цифровизации производства.	ТО		КИЗ
Освоенные умения			
У.1. Умеет применять современные инструменты и методы управления цифровым производством; управлять проектом на всех стадиях жизненного цикла продукта.		ИЗ	КИЗ
У.2. Умеет применять нормативную техническую документацию		ИЗ	КИЗ
Приобретенные владения			
В.1. Владеет навыками применения инструментов и методов определения производственных показателей деятельности организаций.		ТЗ	КИЗ
В.2. Владеет навыками выбора современных технологий для автоматизации и цифровизации производства.		ДИ	КИЗ

Условные обозначения: ТО - текущий опрос; ТЗ – творческое задание; ИЗ – индивидуальное задание; ДИ – деловая игра; КИЗ – комплексное индивидуальное задание.

Итоговой оценкой достижения 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

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий) и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль усвоения материала в форме устного опроса проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в следующих формах: творческое задание (ТЗ); индивидуальное задание (ИЗ); деловая игра (ДИ).

2.2.1. Творческое задание

Творческое задание предусматривает групповую работу студентов над проектом «Формирование стратегии цифровой трансформации предприятия». Студенты самостоятельно выбирают тип производственного предприятия для проектной работы.

Обязательные разделы творческой работы:

1. Выбор технологий Индустрии 4.0.
2. Определение сервисной бизнес-модели.
3. Оценка цифровой зрелости предприятия.

4. Оценка эффективности внедрения технологий Индустрии 4.0.
5. Ключевые показатели для оценки эффективности производственной деятельности.

2.2.2. Индивидуальное задание

Индивидуальное задание «Организация процессов цифрового проектирования в системе разработки и постановки продукции на производство» предусматривает демонстрацию студентом освоенного умения применять современные инструменты и методы управления цифровым производством. Студент самостоятельно выбирает тип производства, согласует с преподавателем дисциплины.

Обязательные разделы индивидуального задания:

1. Цифровые двойники и цифровые тени.
2. Существующие подходы к организации процессов.
3. Основные задачи и процессы на стадиях жизненного цикла продукции в разрезе конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП).
4. Задачи КТПП.
5. Работы в составе процессов цифрового проектирования.
6. Основные участники КТПП.
7. Передовые подходы к организации процессов.
8. Стратегия PLM для поддержки процессов КТПП.
9. Новые роли участников КТПП в разрезе реализации процессов цифрового проектирования.
10. Новые процессы разработки изделий и гибкое производство.

2.2.3. Деловая игра

Деловая игра «Реализация процессов цифрового проектирования с применением решений отечественных и зарубежных компаний-разработчиков» проводится на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы (команды); общая продолжительность деловой игры 9 академических часов. При проведении деловой игры преследуется следующая цель: студент демонстрирует и закрепляет на практике приобретенные навыки применения инструментов и методов определения производственных показателей деятельности организаций, выбора современных технологий для автоматизации и цифровизации производства.

Типовые шкала и критерии оценки результатов выполнения практических заданий приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания

Индивидуальное задание является комплексным, охватывает все темы курса и представляет собой отчет о проведенном студентом самостоятельном исследовании и содержит разработанные студентом технические задания на цифровизацию производства. Тема индивидуального задания формулируется студентом самостоятельно и согласуется с преподавателем дисциплины.

1. Оценка цифровой зрелости предприятия.
2. Оценка эффективности внедрения технологий Индустрии 4.0.
3. Ключевые показатели для оценки эффективности производственной деятельности.
4. Состав PLM-системы.
5. Интеграция прикладных автоматизированных систем в PLM-системе.
6. Общая информационная шина предприятия и интегрированная информационная среда для реализации стратегии PLM.
7. Электронный макет изделия в процессе разработки КД и ТД.
8. Электронный макет изделия и цифровой двойник изделия.
9. Разработка электронного макета изделия.
10. Подготовка производства при цифровом проектировании.

11. Реализация процессов цифрового проектирования с применением решений отечественных компаний-разработчиков.

12. Реализация процессов цифрового проектирования с применением решений зарубежных компаний-разработчиков.

13. Любая тема по выбору студента, соответствующая модулям и темам дисциплины.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания – выполнения и защиты комплексного индивидуального задания. Примерные темы задания приведены в п. 2.3.

Все учебно-методические материалы для изучения дисциплины (в т.ч. индивидуальные задания) размещены на учебном портале ПНИПУ <https://do.pstu.ru/course/view.php?id=2834> и доступны студентам кафедры после регистрации.

2.4.2.1. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

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

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

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

Общая оценка уровня сформированности всех 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 образовательной программы.

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