

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гарант Максим Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.12.2023 12:00:52
Уникальный программный ключ:
7708e7a47e66a8ee02711b298d7e78bd1e40bf88

Приложение
к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Компьютерный инжиниринг и цифровое производство

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Компьютерный инжиниринг

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способен разрабатывать концепцию развития и формировать бизнес-план технологической подготовки производства	ПК-1.3 Анализирует передовой российский и зарубежный опыт в области подготовки производства
ПК-4 Способен осуществлять контроль и управление технологическими процессами изготовления машиностроительных изделий высокой сложности	ПК-4.1 Исследует с применением САД-, САЕ-, САРР-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности ПК-4.2 Подготавливает предложения по предупреждению и ликвидации брака при изготовлении машиностроительных изделий высокой сложности

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр очное 2)
ПК-1.3 Анализирует передовой российский и зарубежный опыт в области подготовки производства	Обучающийся знает: тенденции совершенствования транспортных систем путем цифрового наполнения	Примеры тестовых вопросов (1.1 – 1.5) Вопросы (2.1 – 2.5)
	Обучающийся умеет: создавать трехмерные модели цифровых двойников деталей автомобилей и иных транспортных средств	Задания (7.1-7.5).
	Обучающийся владеет: навыками подбора наиболее эффективных цифровых технологий под производственные задачи	КР (раздел 2)
ПК-4.1 Исследует с применением САД-, САЕ-, САРР-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности	Обучающийся знает: направления цифровой трансформации машиностроительного комплекса	Примеры тестовых вопросов (3.1 – 3.5) Вопросы (4.1 – 4.5)
	Обучающийся умеет: - проводить статический анализ прочности деталей с помощью цифровых технологий - проводить аэро- гидродинамический анализ с помощью цифровых технологий	Задания (8.1-8.5).
	Обучающийся владеет: навыками компьютерного инжиниринга с использованием САД/САЕ/САО систем	Задания (9.1-9.3).
ПК-4.2 Подготавливает предложения по предупреждению и ликвидации брака при изготовлении машиностроительных изделий высокой сложности	Обучающийся знает: особенности построения цифровых производств на основе фабрик будущего	Примеры тестовых вопросов (5.1 – 5.5) Вопросы (6.1 – 6.5)
	Обучающийся умеет: производить расчет машиностроительного предприятия	КР (раздел 1)
	Обучающийся владеет: навыками проектирования цехов и отделений машиностроительного производства	КР (раздел 3, графическая часть)

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий
- 2) выполнение тестовых заданий в ЭИОС СамГУПС.

Промежуточная аттестация (курсовая работа) проводится в одной из следующих форм:

- 1) Публичная защита курсовой работы

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.3 Анализирует передовой российский и зарубежный опыт в области подготовки производства	Обучающийся знает:тенденции совершенствования транспортных систем путем цифрового наполнения

Тестирование по дисциплине проводится с использованием тестов на бумажном носителе или ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>).

Примеры тестовых вопросов (Экзамен):

1.1. Какая технология позволяет преодолеть разрыв (долину смерти) уровней готовностей?

- А. Цифровой двойник
- Б. Цифровое проектирование и моделирование
- В. Управление жизненным циклом
- Г. Big Data

1.2. Что из перечисленного не относится к перечню новых производственных технологий?

- А. Квантовые технологии
- Б. Цифровое управление производством
- В. Цифровое проектирование и моделирование
- Г. Аддитивные технологии

1.3. Какая отрасль наиболее развита в сторону индустрии 4.0?

- А. Автомобилестроение
- Б. Аэрокосмическая отрасль
- В. Локомотивостроение
- Г. Судостроение

1.4. Какая из перечисленных характеристик относится к передовому производству?

- А. Максимальная гибкость
- Б. Сложность контроля и управления
- В. Низкий уровень автоматизации
- Г. Низкая производительность труда

1.5. Какая производственная технология позволяет изготавливать сверхсложные изделия?

- А. Аддитивные технологии
- Б. Литье
- В. Фрезерование с ЧПУ
- Г. Штамповка

Примеры вопросов для проведения экзамена

- 2.1. Жизненный цикл высокотехнологической продукции.
- 2.2. Методология оценки индекса зрелости индустрии 4.0.
- 2.3. Концепция Фабрик будущего (цифровые, умные, виртуальные фабрики).
- 2.4. Цифровой двойник как технология для построения Фабрик будущего.
- 2.5. Понятия Big Data и Smart Big Data. Почему сложные научные задачи нельзя решить с помощью сбора и анализа данных?

ПК-4.1 Исследует с применением CAD-, CAE-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности	Обучающийся знает: направления цифровой трансформации машиностроительного комплекса
---	---

Тестирование по дисциплине проводится с использованием тестов на бумажном носителе или ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>).

3.1. Чем характеризуется первая промышленная революция?

- А. Замена ручного труда машинным
- Б. Появление конвейерного производства

¹Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

- В. Массовой цифровизацией
- Г. Появление киберфизических систем

3.2. Какая по счету идет сейчас промышленная революция?

- А. Четвертая
- Б. Третья
- В. Вторая
- Г. Первая
- Д. Пятая

3.3. Чем характеризуется четвертая промышленная революция?

- А. Замена ручного труда машинным
- Б. Появление конвейерного производства
- В. Массовой цифровизацией
- Г. Появление киберфизических систем

3.4. Что понимают под киберфизическими системами?

- А. Системы, которые связывают физический мир с цифровым
- Б. Промышленные роботы
- В. Системы с искусственным интеллектом
- Г. Станки с ЧПУ

3.5. В какой программе/стратегии впервые применен термин «Большие вызовы»?

- А. Стратегия научно-технологического развития России до 2035 года
- Б. Национальная программа «Цифровая экономика»
- В. Долгосрочная программа развития ОАО «РЖД»
- Г. Стратегия цифровой трансформации ОАО «РЖД»
- Д. Белая книга ОАО «РЖД»

Примеры вопросов для проведения экзамена

- 4.1. Рынки будущего. Технет, как связующее звено всех рынков.
- 4.2. Уровни готовности технологий и производства (TRL и MRL). Цифровой двойник как способ преодоления «долины смерти».
- 4.3. Системы управления производством (управление жизненным циклом, управление ресурсами, управление производственными процессами).
- 4.4. Компьютерное проектирование и моделирование как основа для построения Фабрик будущего. Компьютерный и суперкомпьютерный инжиниринг.
- 4.5. Бионический дизайн как подход к проектированию продуктов будущего.

ПК-4.2 Подготавливает предложения по предупреждению и ликвидации брака при изготовлении машиностроительных изделий высокой сложности

Обучающийся знает: особенности построения цифровых производств на основе фабрик будущего

Тестирование по дисциплине проводится с использованием тестов на бумажном носителе или ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>).

Примеры тестовых вопросов (Экзамен):

5.1. Какой из этапов для достижения зрелости индустрии 4.0 относится к подготовительному и является базовым требованием?

- А. Информатизация
- Б. Наглядность
- В. Предсказуемость
- Г. Связанность

5.2. Какой этап является завершающим в развитии индустрии 4.0?

- А. Самокоррекция
- Б. Наглядность
- В. Предсказуемость
- Г. Связанность

5.3. В каком случае этап самокоррекции считается достигнутым?

- А. Автоматическое принятие решений цифровой моделью без участия человека
- Б. Использование данных цифровой модели для принятия решений человеком
- В. Цифровая модель компании может оповещать человека о проблемах
- Г. Когда прибыль компании составит более 1 млрд руб. в месяц

5.4. На сколько структурных областей делится компания согласно концепции индекса зрелости индустрии 4.0?

- А. Четыре
- Б. Три
- В. Две
- Г. Пять
- Д. Больше пяти

5.5. При каком способе принятия решений решение может приниматься местными работниками без участия уровня департамента?

- А. Децентрализованный
- Б. Централизованный

В. Местный
Г. Внутренний

Примеры вопросов для проведения экзамена

- 6.1. Концепция построения производств на основе фабрик будущего.
- 6.2. Умная Фабрика.
- 6.3. Цифровая фабрика.
- 6.4. Виртуальная фабрика.
- 6.5. Концепция индекса зрелости индустрии 4.0.

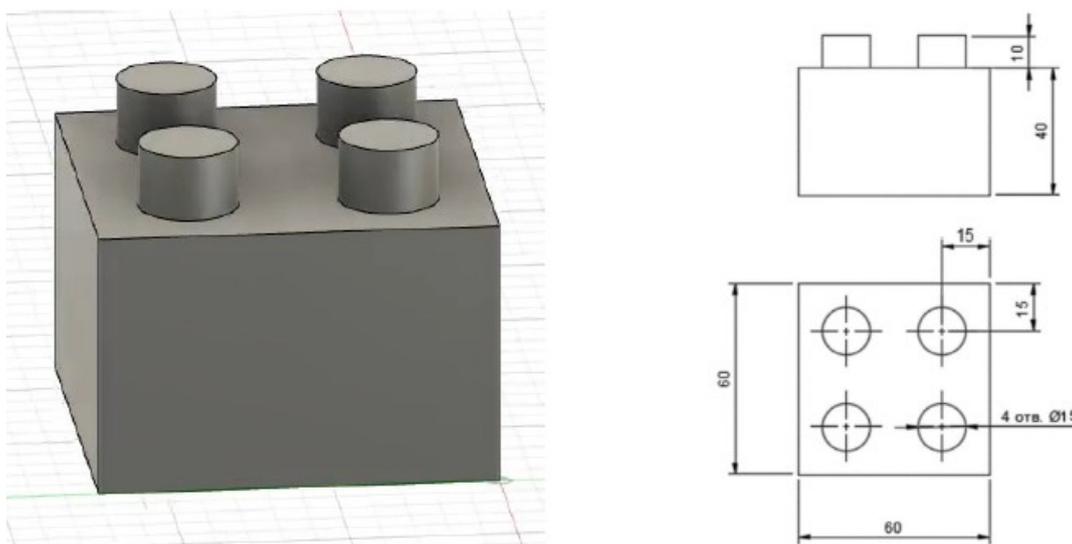
2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

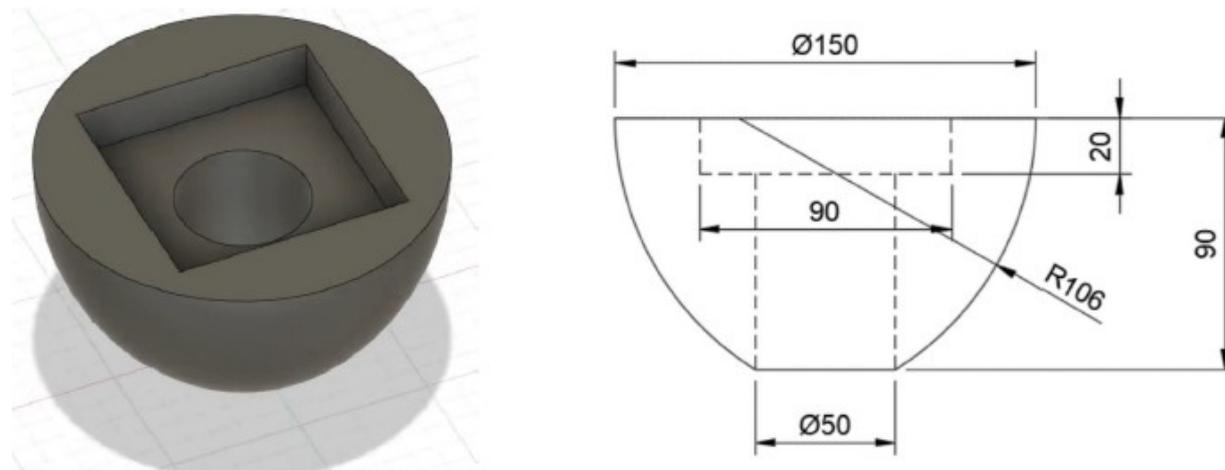
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.3 Анализирует передовой российский и зарубежный опыт в области подготовки производства	Обучающийся умеет: создавать трехмерные модели цифровых двойников деталей автомобилей и иных транспортных средств

Примеры заданий, выполняемых на экзамене

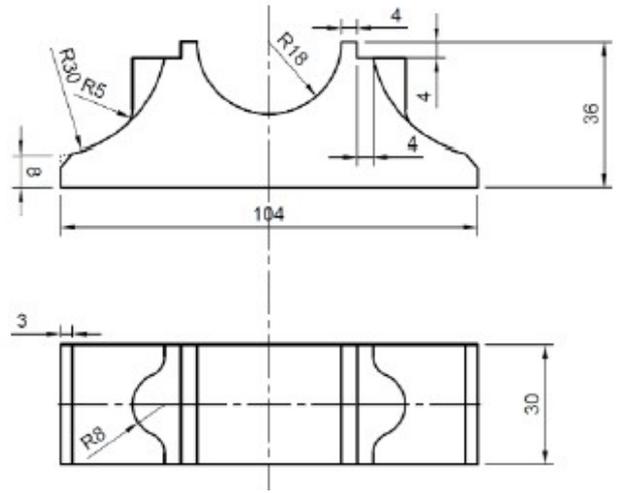
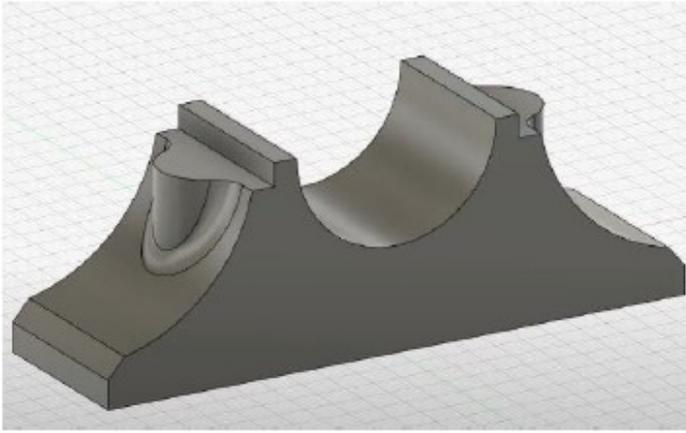
7.1. Создайте деталь, показанную на рисунке



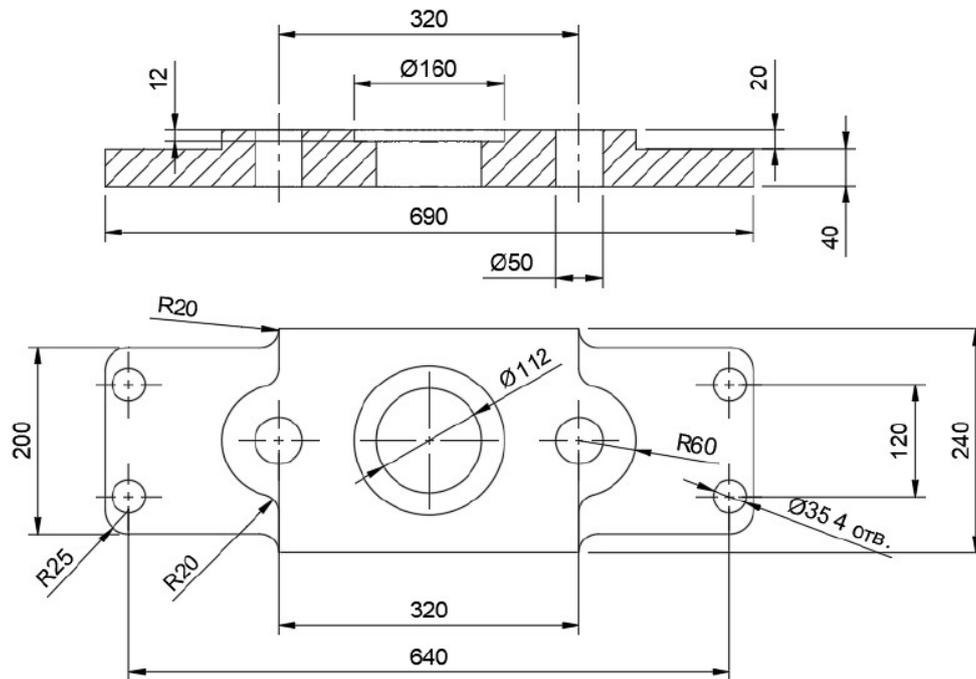
7.2. Создайте деталь, показанную на рисунке



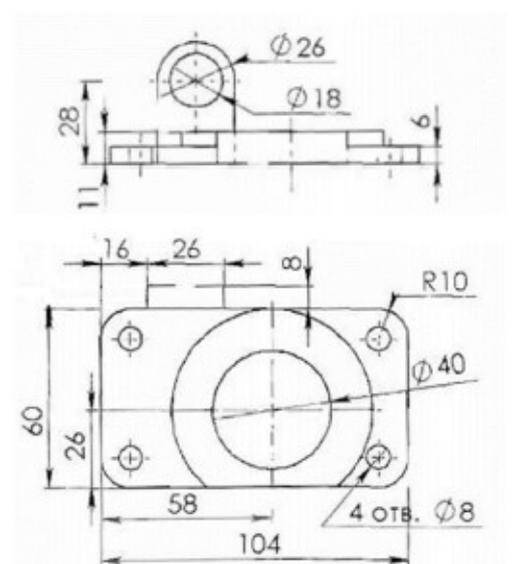
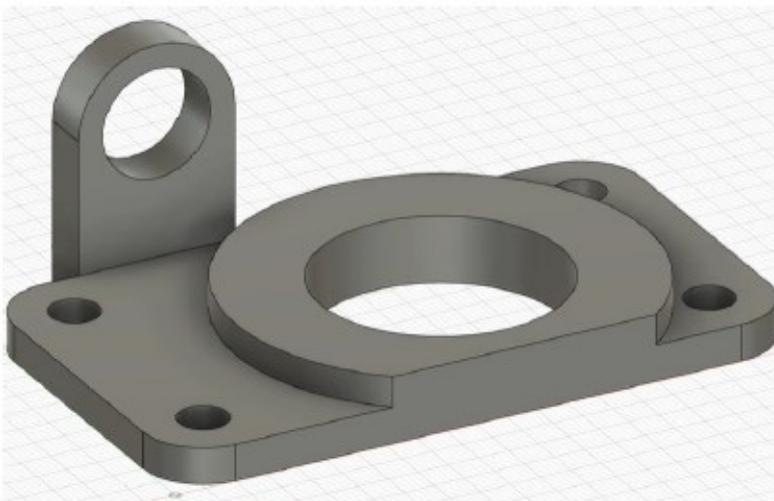
7.3. Создайте деталь, показанную на рисунке



7.4. Создайте деталь, показанную на рисунке



7.5. Создайте деталь, показанную на рисунке



ПК-1.3 Анализирует передовой российский и зарубежный опыт в области подготовки производства

Обучающийся владеет: навыками подбора наиболее эффективных цифровых технологий под производственные задачи

Курсовая работа состоит из 3-х разделов и заключается в разработке цифрового машиностроительного производства.

Раздел 2: патентно-литературный поиск

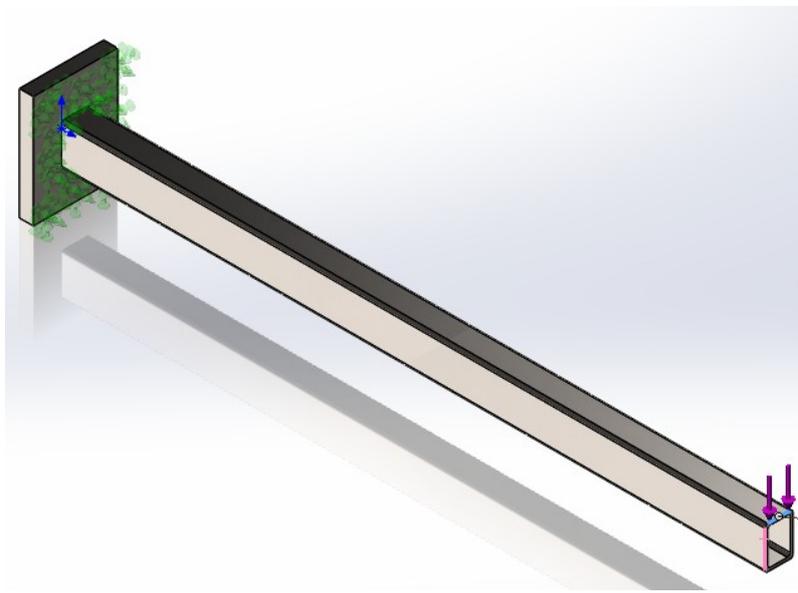
ПК-4.1 Исследует с применением CAD-, CAE-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Обучающийся умеет:

- проводить статический анализ прочности деталей с помощью цифровых технологий
- проводить аэро- гидродинамический анализ с помощью цифровых технологий

Примеры заданий, выполняемых на экзамене

8.1. Постройте балку произвольного размера и выполните статический анализ прочности. Внешней нагрузкой является сила $F = 12\,000\text{ Н}$, действующая на переднюю кромку балки. Основание балки жестко закреплено. Материал детали – легированная сталь.

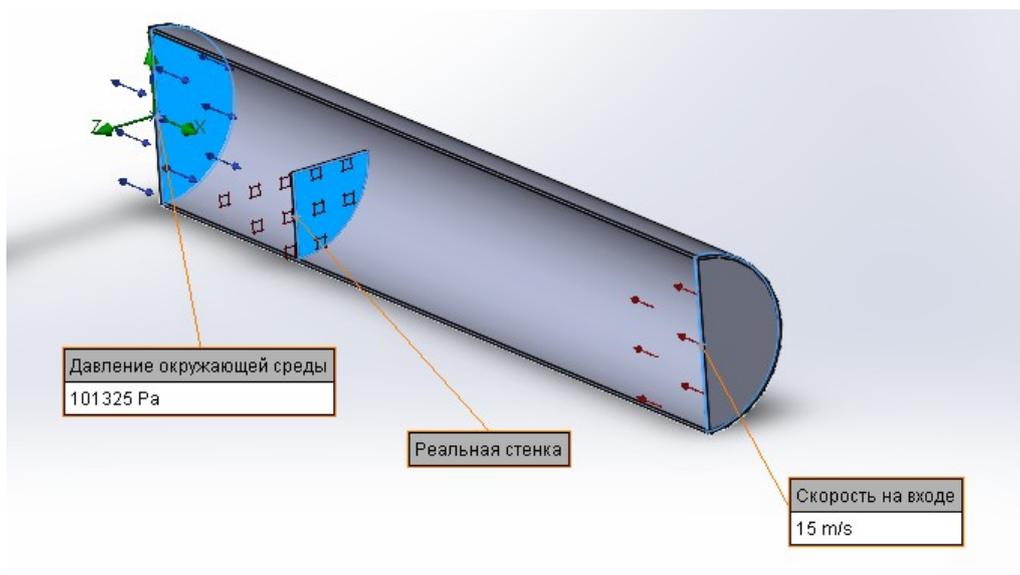


8.2. Постройте деталь произвольного размера (на рисунке представлен разрез детали) и выполните гидродинамический анализ потока жидкости (воды).

Граничные условия:

- скорость на входе 15 м/с;
- давление окружающей среды на выходе 101325 Па;
- реальная стенка на перегородке.

В качестве результатов постройте диаграмму траекторий потока жидкости.



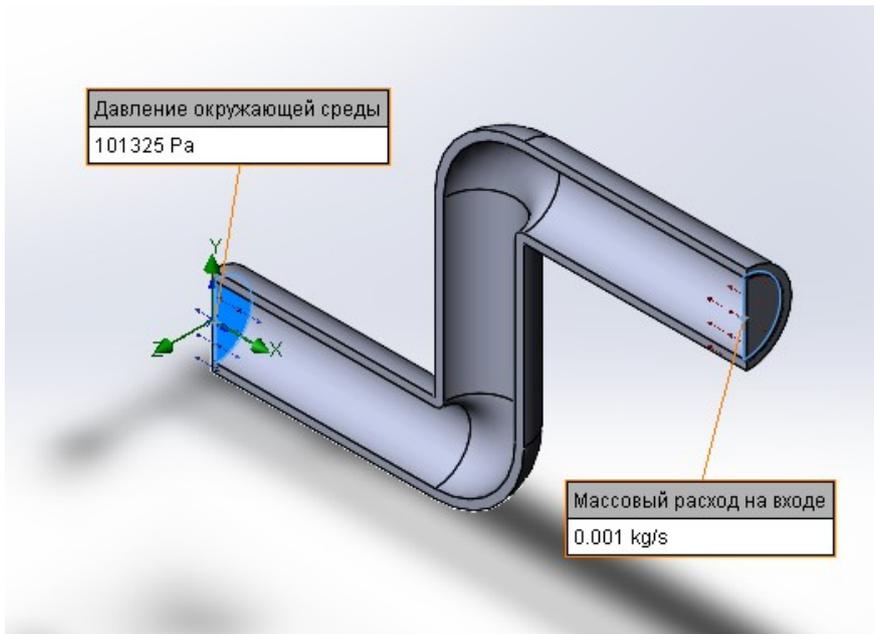
8.3. Постройте деталь произвольного размера (на рисунке представлен разрез детали) и выполните газодинамический анализ потока воздуха.

Граничные условия:

- массовый расход на входе 0,001 кг/с;

- давление окружающей среды на выходе 101325 Па;
- текучая среда воздух.

В качестве результатов постройте диаграмму траекторий потока.

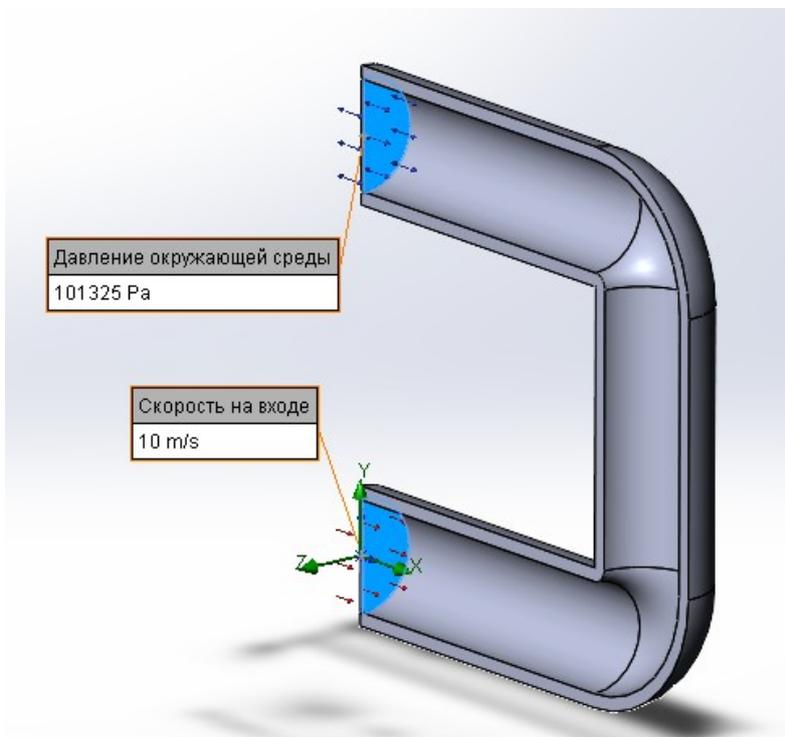


8.4. Постройте деталь произвольного размера (на рисунке представлен разрез детали) и выполните газодинамический анализ потока воздуха.

Граничные условия:

- скорость потока на входе 10 м/с;
- давление окружающей среды на выходе 101325 Па;
- текучая среда воздух.

В качестве результатов постройте диаграмму траекторий потока.

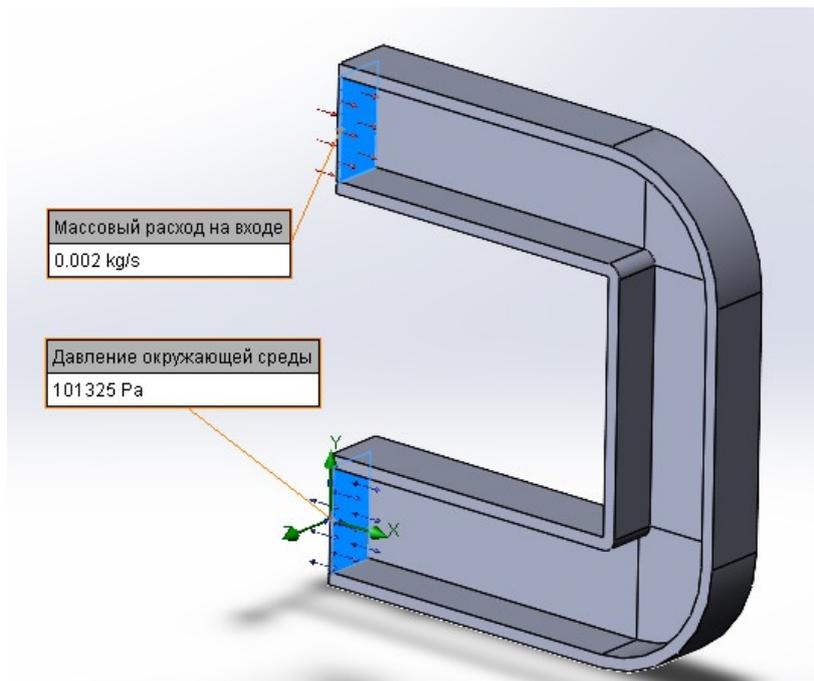


8.5. Постройте деталь произвольного размера (на рисунке представлен разрез детали) и выполните газодинамический анализ потока воздуха.

Граничные условия:

- массовый расход на входе 0,002 кг/с;
- давление окружающей среды на выходе 101325 Па;
- текучая среда воздух.

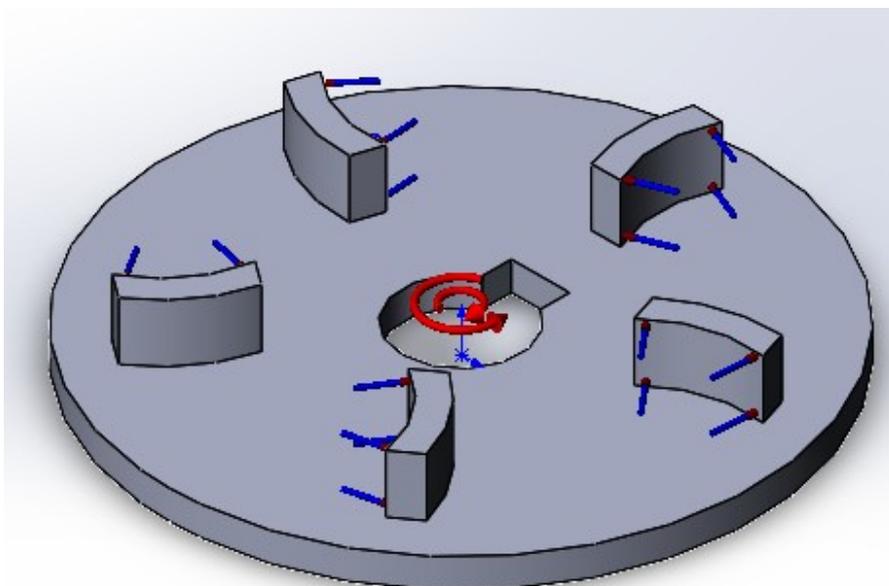
В качестве результатов постройте диаграмму траекторий потока.



ПК-4.1 Исследует с применением CAD-, CAE-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

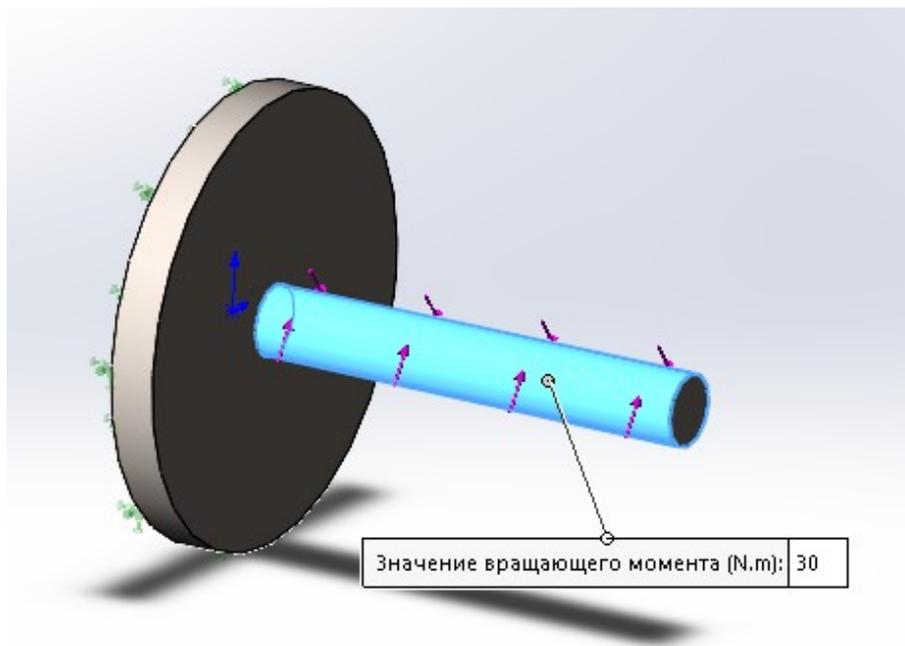
Обучающийся владеет: навыками компьютерного инжиниринга с использованием CAD/CAE/CAO систем

9.1. Постройте деталь произвольного размера и выполните статический анализ прочности. Нагрузкой является центробежная сила (угловая скорость 1500 рад/с; угловое ускорение 150 рад/с²), действующая на внешнюю диаметральную грань колеса компрессора. На все внутренние грани рабочих лопаток действует температура равна 1500 °С. Внутреннее отверстие под ротор жестко закреплено. Материал детали – легированная сталь.

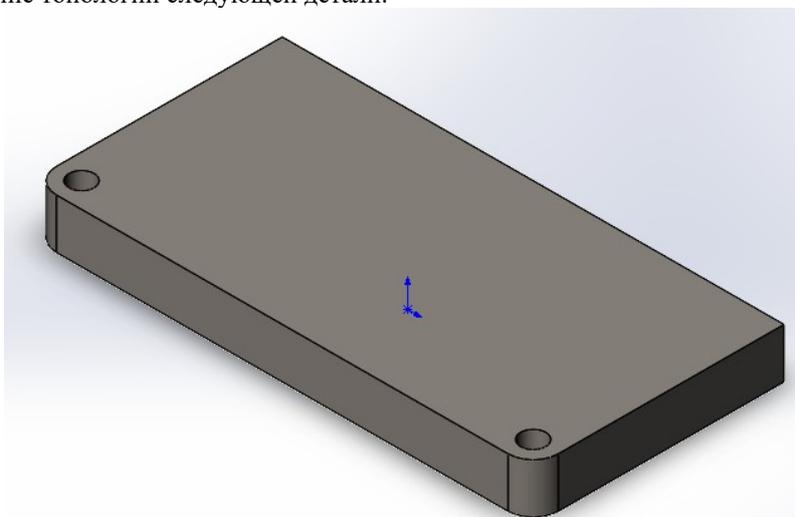


9.2. Постройте деталь произвольного размера и выполните статический анализ прочности. Нагрузкой является крутящий момент равный 30 Н·м, действующий на деталь, как показано на рисунке. Внешний торец детали жестко закреплен.

Материал детали – легированная сталь.



9.3. Выполните исследование топологии следующей детали.



ПК-4.2 Подготавливает предложения по предупреждению и ликвидации брака при изготовлении машиностроительных изделий высокой сложности

Обучающийся умеет: производить расчет машиностроительного предприятия

Курсовая работа состоит из 3-х разделов и заключается в разработке цифрового машиностроительного производства.
Раздел 1: расчет машиностроительного предприятия

ПК-4.2 Подготавливает предложения по предупреждению и ликвидации брака при изготовлении машиностроительных изделий высокой сложности

Обучающийся владеет: навыками проектирования цехов и отделений машиностроительного производства

Курсовая работа состоит из 3-х разделов и заключается в разработке цифрового машиностроительного производства.
Раздел 3: разработка цеха предприятия с применением элементов цифрового производства

Графическая часть:

чертеж формата A1 – план машиностроительного предприятия

чертеж формата A1 – план цеха предприятия

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации (экзамену)

1. Жизненный цикл высокотехнологической продукции.
2. Методология оценки индекса зрелости индустрии 4.0.
3. Концепция Фабрик будущего (цифровые, умные, виртуальные фабрики).
4. Цифровой двойник как технология для построения Фабрик будущего.

5. Понятия Big Data и Smart Big Data. Почему сложные научные задачи нельзя решить с помощью сбора и анализа данных?
6. Рынки будущего. Технет, как связующее звено всех рынков.
7. Уровни готовности технологий и производства (TRL и MRL). Цифровой двойник как способ преодоления «долины смерти».
8. Системы управления производством (управление жизненным циклом, управление ресурсами, управление производственными процессами).
9. Компьютерное проектирование и моделирование как основа для построения Фабрик будущего. Компьютерный и суперкомпьютерный инжиниринг.
10. Бионический дизайн как подход к проектированию продуктов будущего.

Перечень вопросов для подготовки к защите курсовой работы

1. Принципы проектирования машиностроительного производства
2. Принципы проектирования цифрового производства.
3. Методология патентного поиска.
4. Методология литературного поиска.
5. Методика расчета численности рабочих.
6. Методика расчета необходимого оборудования.
7. Технологии цифровых производств. Классификация.
8. Безлюдное производство.
9. Сравнение традиционного и передового производств.
10. Эффекты от внедрения технологий цифровых производств.

Примерные задания на выполнение курсовой работы

1. Разработка заготовительного цеха автомобилестроительного завода с применением аддитивных технологий
2. Разработка сборочного цеха автомобилестроительного завода с применением автоматизированной линии сборки
3. Разработка цеха сварки автомобилестроительного завода с применением промышленных роботов
4. Разработка станции контроля качества с применением компьютерного зрения
5. Разработка отдела логистики автомобилестроительного завода с применением беспилотных погрузчиков и/или wifi тележек
6. Разработка складских помещений автомобилестроительного завода с применением технологии радиочастотной идентификации
7. Разработка цеха производства двигателей и коробок передач автомобилестроительного завода с применением технологии машинного обучения и/или сенсорики для накопления данных о состоянии оборудования
8. Разработка полностью автоматизированного цеха покраски автомобилестроительного завода с минимальным количеством задействованного персонала
9. Разработка испытательной станции двигателей автомобилестроительного завода с применением технологии компьютерного зрения для контроля действий персонала в части соблюдения правил техники безопасности
10. Разработка заготовительного цеха автомобилестроительного завода с применением станков с ЧПУ

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;

- оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«Хорошо» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

Критерии формирования оценок по защите курсовой работы

«Отлично» (5 баллов) – получают студенты, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты проектирования энергетической установки без арифметических ошибок, а также грамотно ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

«Хорошо» (4 балла) – получают студенты, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты проектирования энергетической установки без грубых ошибок. При этом при ответах на вопросы преподавателя студент допустил не более одной грубой ошибки или двух негрубых ошибок.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают студенты, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты проектирования энергетической установки. При этом при ответах на вопросы преподавателя студент допустил две-три грубые ошибки или четыре негрубых ошибок.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – ставится за курсовую работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно».

Виды ошибок:

- *грубые: неумение выполнять типовые расчеты узлов передач; незнание методики расчета типовых узлов деталей машин.*

- негрубые: неточности в выводах по оценке прочностных свойств деталей машин; неточности в формулах и определениях различных устройств деталей машин.

Описание процедуры оценивания «Защита курсовой работы».

Оценивание итогов выполнения курсовой работы проводится преподавателем за которым закреплено руководство курсовой работой.

По результатам проверки представленного к защите курсовой работы обучающийся допускается к его защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание курсовой работы не отвечает предъявляемым требованиям, то он возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать курсовую работу с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты курсовой работы, то в этом случае они рассматриваются во время публичной защиты.

Защита курсовой работы представляет собой устный публичный доклад обучающегося о результатах выполнения курсовой работы, ответы на вопросы преподавателя.

Экспертный лист
оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Компьютерный инжиниринг и цифровое производство»

по специальности

23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
шифр и наименование направления подготовки/специальности

«Компьютерный инжиниринг»

профиль / специализация

инженер путей сообщения _____

квалификация выпускника

1. Формальное оценивание			
Показатели	Присутствуют	Отсутствуют	
Наличие обязательных структурных элементов:			
– титульный лист	√		
– пояснительная записка	√		
– типовые оценочные материалы	√		
– методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания	√		
Содержательное оценивание			
Показатели	Соответствует	Соответствует частично	Не соответствует
Соответствие требованиям ФГОС ВО к результатам освоения программы	√		
Соответствие требованиям ОПОП ВО к результатам освоения программы	√		
Ориентация на требования к трудовым функциям ПС (при наличии утвержденного ПС)	√		
Соответствует формируемым компетенциям, индикаторам достижения компетенций	√		

Заключение: О рекомендуется/ не рекомендуется к внедрению; обеспечивает/ не обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения; критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают/ не обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения.

Эксперт, должность, ученая степень, ученое звание _____ / _____.

(подпись)

(ФИО)

МП