МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем им. В.П. Грязева
Кафедра «Тренажерные системы и комплексы»

Утверждено на заседании кафедры
«Тренажерные системы и комплексы»
«24» января 2022 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой ТСК

_____ Филиппов В.Н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Технологической (проектно-технологической) практики (производственной практики)

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника

с направленностью (профилем)
Перспективные учебно-тренировочные средства

Форма(ы) обучения: *очная*

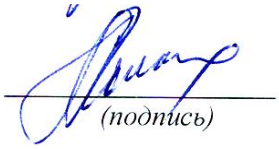
Идентификационный номер образовательной программы: 150306-03-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы практики

Разработчик:

Ломакин Алексей Константинович, ст. преп. каф. САУ,
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи прохождения практики

Целью прохождения практики является приобретение навыков решения технических и технологических задач с использованием современных САПР и технических средств производства систем и элементов мехатронных систем, а также ознакомление с организацией работ и практической деятельностью предприятия соответствующего профиля.

Задачами прохождения практики являются:

– изучение структуры предприятия;

– изучение организации работы предприятия;

– изучение организационной схемы управления конструкторским подразделением.

– изучение общей структуры комплексов, содержащих мехатронные системы.

– изучение мехатронных систем комплексов, разрабатываемых предприятем

– изучение проектных процедур разработки мехатронных систем комплексов, разрабатываемых предприятием.

2 Вид, тип практики, способ (при наличии) и форма (формы) ее проведения

Вид практики – производственная практика;

Тип практики – технологическая (проектно-технологическая) практика;

Способ проведения практики – стационарная;

Форма (формы) проведения практики – дискретно по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

3 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

1) основные положения Единой системы конструкторской документации (ГОСТ 2.001-2013) в части разработки чертежей механических изделий, схем электрических функциональных, структурных и принципиальных электронных изделий. (код компетенции – ОПК-5, код индикатора компетенции – ОПК-5.1);

2) основные методы синтеза цифровых систем управления, обеспечивающие заданные показатели качества при управлении мехатронными и робототехническими системами и комплексами. (код компетенции – ОПК-11, код индикатора компетенции – ОПК-11.1);

Уметь:

1) разрабатывать проекции изделия по 3D-моделям, и 3D-модели по проекциям, выделять из сборочного чертежа чертежи отдельных узлов и деталей, оформлять чертежи в соответствии с ЕСКД. (код компетенции – ОПК-5, код индикатора компетенции – ОПК-5.2);

2) разрабатывать схемы электрические и принципиальные цифровых управляющих устройств, функционирующих по заданному алгоритму. (код компетенции – ОПК-11, код индикатора компетенции – ОПК-11.2);

Владеть:

1) приемами разработки схем электрических функциональных, структурных, принципиальных на аналоговые и цифровые узла и блоки. (код компетенции – ОПК-5, код индикатора компетенции – ОПК-5.3);

2) приемами системотехники и схемотехники цифровых управляющих устройств. (код компетенции – ОПК-11, код индикатора компетенции – ОПК-11.3);

4 Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

Практика проводится в 4 семестре.

5 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях либо в академических часах

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Продолжительность		Объем контактной работы в академических часах		Объем иных форм образовательной деятельности в академических часах
			в неделях	в академических часах	Работа с руководителем практики от университета	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения							
4	*ДЗ*	*6*	*4*	*216*	*1,75*	*0,25*	*214*

К иным формам образовательной деятельности при прохождении практики относятся:

– ознакомление с техникой безопасности;

– изучение технической документации профильной организации;

– выполнение обучающимся индивидуального задания под руководством руководителя практики от профильной организации;

– выполнение обучающимся индивидуального задания;

– составление обучающимся отчёта по практике.

6 Структура и содержание практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка организации, на базе которой проводится практика, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Этапы (периоды) проведения практики

№	Этапы (периоды)	Виды работ

	проведения практики	
1	Организационный	Проведение организационного собрания. Инструктаж по технике безопасности. Разработка индивидуального задания.
2	Основной	Выполнение индивидуального задания.
3	Заключительный	Составление отчёта по практике. Защита отчёта по практике (дифференцированный зачет).

Примеры индивидуальных заданий

Задание. Разработать пакет конструкторской документации для изделия/сборочной единицы с использованием современных САПР.

Отчет должен содержать краткую характеристику организации, ее деятельности, назначение изделия/сборочной единицы, перечень технологических операций, необходимых для производства, конструкторскую документацию на изделие/сборочную единицу.

7 Формы отчетности по практике

Промежуточная аттестация обучающегося по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой), в ходе которого осуществляется защита обучающимся отчета по практике. Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения при прохождении практики представлена ниже.

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (дифференцированный зачет)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

По окончании практики студент должен предоставить письменный отчет, подписанный руководителем практики от предприятия и преподавателем кафедры – руководителем практики от университета.

Требования к отчёту по практике

В отчете отражается содержание и результаты выполнения индивидуального задания.

Объем отчета –20 – 25 листов.

Текст отчета, а также приложения следует размещать на одной стороне листа формата А4 $(210\times297\ мм)$.

Требования к оформлению текста отчета:

- шрифт: Times New Roman;
- кегль (размер шрифта): 14;
- межстрочный интервал: 1,5 строки;
- абзацный отступ: 1,5 см;
- автоматический перенос (ширина зоны переноса – 0,25 см);
- выравнивание: по ширине области текста.
- поля: левое – 3 см, правое – 1 см, нижнее – 2 см и верхнее – 2 см.

В приложении к отчету должны быть представлены материалы, выданные студенту для выполнения задания (конструкторские чертежи, технологические процессы, чертежи приспособлений, характеристики изделий).

8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

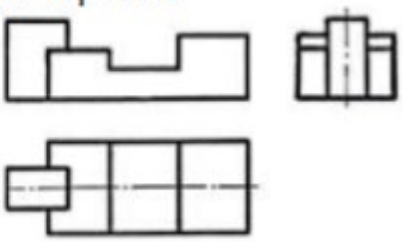
Ниже приведен перечень контрольных вопросов и (или) заданий, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках защиты отчета по практике. Они позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения при прохождении практики и сформированность компетенций, указанных в разделе 3.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-5 (контролируемый индикатор ОПК-5.1)

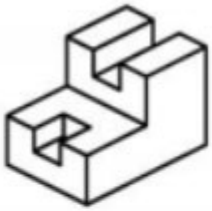
1. Какова последовательность выполнения эскиза?
2. В каких случаях можно соединить на изображении половину вида и половину соответствующего разреза? Что при этом служит разделяющей линией?
3. Что называется масштабом?
4. Каким образом выполняют разрез тонкой стенки, если секущая плоскость проходит вдоль её длинной стороны?
5. Где следует располагать размерные линии по отношению к контуру изображений?
6. Какое изображение называют выносным элементом? В каких случаях это изображение используют, и каким образом обозначают?
7. Что называется изделием?
8. Что такое проточка, назначение
9. Какие размеры называются справочными? Как их обозначают на чертеже?
10. Как определяют размер формата листа для чертежа детали?

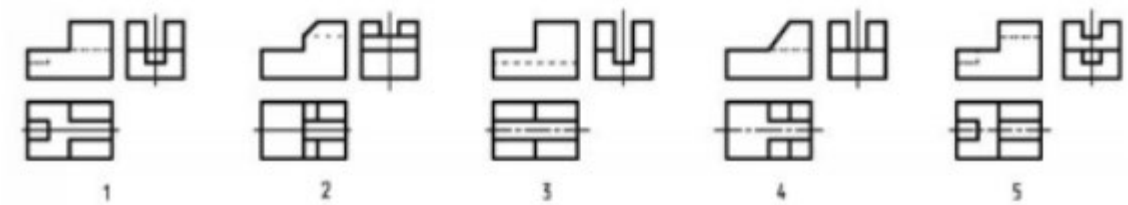
Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-5 (контролируемый индикатор ОПК-5.2)

Проставьте размеры на чертеже

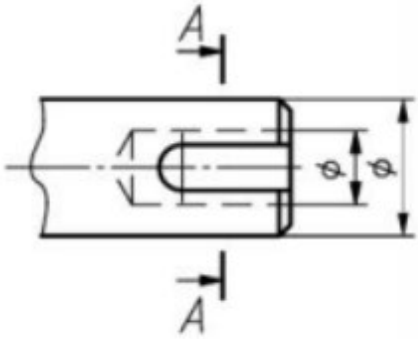


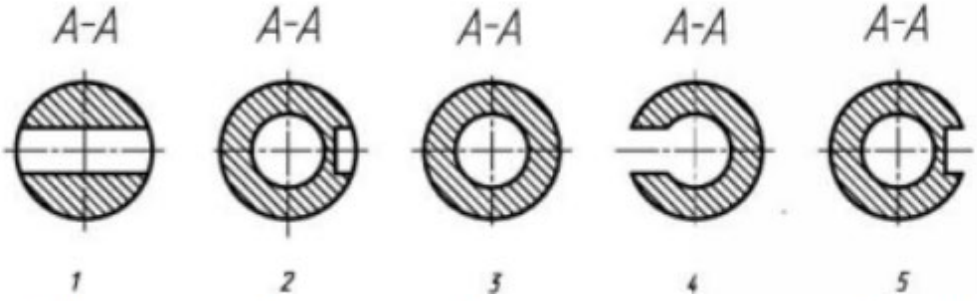
Аксонометрии детали соответствует чертеж, отмеченный цифрой



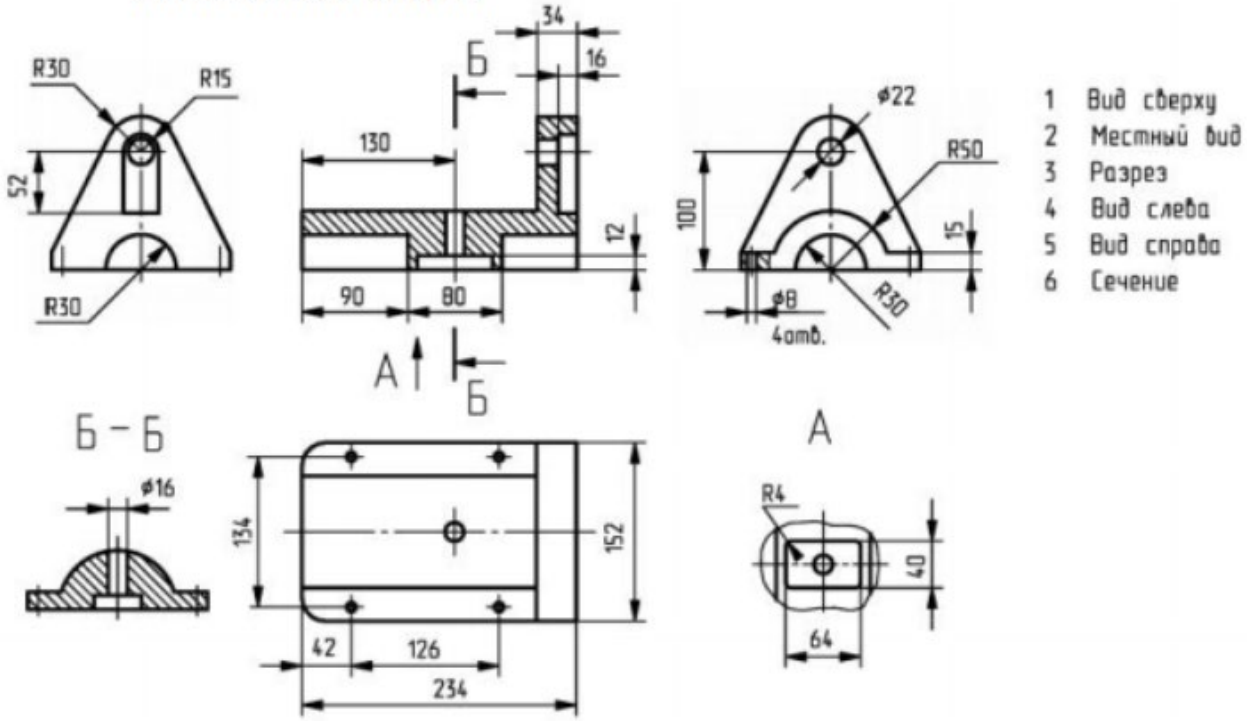


Сечению детали плоскостью «А-А» соответствует изображение, отмеченное цифрой

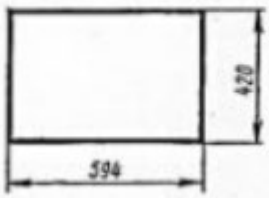




Название изображения, обозначенного на чертеже буквой «Б-Б», отмечено в столбце цифрой



На рисунке приведены размеры стандартного формата:



а	А4	г	А1
б	А3	д	А0
в	А2	е	А4х4

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-5 (контролируемый индикатор ОПК-5.3)

1. Нарисуйте условное графическое обозначение динистора.
2. Предложите схему выключения динистора.
3. Нарисуйте условное графическое обозначение тиристора с анодным управлением.
4. Нарисуйте условное графическое обозначение тиристора с катодным управлением.
5. Нарисуйте условное графическое обозначение запираемого тиристора (GTO-тиристора).
6. Нарисуйте условное графическое обозначение МОП-транзистора.
7. Нарисуйте условное графическое обозначение IGBT-транзистора.
8. Предложите схему выключения традиционного тиристора.
9. Перечислите достоинства и недостатки бутстрепной (конденсаторной) схемы управления верхним ключом?
10. Изобразите схематически драйвер верхнего ключа.
11. Изобразите схематически драйвер нижнего ключа.
12. Изобразите схематически драйвер полумоста.
13. Изобразите схематически драйвер Н-моста.
14. Изобразите схематически трёхфазный драйвер.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-11 (контролируемый индикатор ОПК-11.1)

1. Объект описывается уравнением $\dddot{y} + a_1\ddot{y} + a_2\dot{y} = b_0 u,$ где a_1, a_2, b_0 – неизвестные параметры. Определить градиентный алгоритм идентификации.

2. Объект описывается уравнением $\ddot{y} + a_1\dot{y} + a_2 y = b_0\dot{u} + b_1 u,$ где a_1, a_2, a_3, b_0, b_1 – неизвестные параметры. Определить градиентный алгоритм идентификации.

3. Алгоритмы адаптивного управления с эталонной моделью. Адаптивное управление по выходу линейным объектом с относительным порядком, превышающим единицу.

4. Объект и эталонная модель описываются уравнениями $a_0\ddot{y} + a_1\dot{y} + a_2 y = b_0 u,$ $\ddot{y}_m + 2\dot{y} + y = g(t)$. Определить алгоритм адаптивного управления по состоянию при следующих коэффициентах уравнения объекта: $a_0 = b_0 = 1$, a_1, a_2 – неизвестные параметры.

5. Вычислить минимальную частоту транспонированных колебаний на выходе импульсной системы, если период квантования равен 1с , а частота помехи составляет 10,5Гц.

6. Что понимается под эффектом транспонирования частот в импульсной системе в низкочастотную область?

7. Дать определение дискретного преобразования Лапласа. Каким соотношением определяется дискретное преобразование Лапласа?

8. Какие формулы могут быть использованы для определения процессов в импульсных системах, если известны z-изображения входного сигнала (F(z)) и z- передаточная функция системы (W(z))?

9. Восстановить расчётную схему по виду модели.

$$\begin{cases} p_p = const;\ T_p = const \\ \dfrac{dp_1}{dt} = \dfrac{k-1}{W_1}\left[\Pi_{p1} G_{p1} - \Pi_{1C} G_{1C} - \dfrac{k}{k-1} p_1 \dfrac{dW_1}{dt} \right] \\ \dfrac{dT_1}{dt} = \dfrac{k-1}{W_1}\dfrac{T_1}{p_1}\left[\left(\Pi_{p1} - \dfrac{RT_1}{k-1} \right) G_{p1} - \left(\Pi_{1C} - \dfrac{RT_1}{k-1} \right) G_{1C} - p_1 \dfrac{dW_1}{dt} \right] \\ \dfrac{dV}{dt} = \dfrac{1}{M}\left[(p_1 - p_2) S_{\Pi} - \eta x \right] \\ \dfrac{dx}{dt} = V \\ p_2 = p_{среды},\ T_2 = T_{среды} \end{cases}$$

10. Температура рабочего тела повысилась в два раза. Как изменится давление? Записать зависимость, обосновать, дать количественную оценку для схем "а", "б".

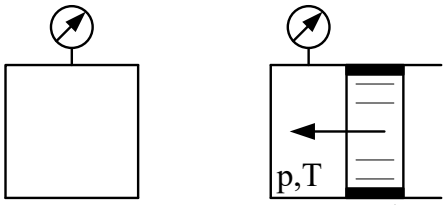


схема "а" схема "б"

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-11 (контролируемый индикатор ОПК-11.2)

1. Назначение АД, параметры и зависимости, характеризующие его работу.
2. Назначение и устройство однофазного трансформатора
3. Назначение фильтров в выпрямителях, какие элементы для этого применяют?
4. Назначение, классификация, параметры и характеристики выпрямителей
5. Назначение и устройство осциллографа. Что такое амплитудное напряжение?
6. Внешняя характеристика выпрямителя, как она изменится при включении фильтра.
7. Назначение и работа однофазного трансформатора
8. Режимы работы АД: особенности и характеристики
9. Разновидности диодов, области применения, условные обозначения, характеристики
10. Основные понятия и характеристики операционных усилителей, применение операционных усилителей

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-11 (контролируемый индикатор ОПК-11.3)

1. Составить электрическую схему дешифратора для 2-х адресных входов и 4-х выходов на элементах И.
2. Составить электрическую схему дешифратора для 2-х адресных входов и 4-х выходов на элементах ИЛИ.
3. Составить электрическую схему дешифратора для 3-х адресных входов и 8-ми выходов на элементах И.
4. Составить электрическую схему дешифратора для 3-х адресных входов и 8-ми выходов на элементах ИЛИ.
5. Составить электрическую схему демультиплексора для 2-х адресных входов и 4-х выходов на элементах И.
6. Составить электрическую схему демультиплексора для 2-х адресных входов и 4-х выходов на элементах ИЛИ.

7. Составить электрическую схему демультиплексора для 3-х адресных входов и 8-ми выходов на элементах И.
8. Составить электрическую схему демультиплексора для 3-х адресных входов и 8-ми выходов на элементах ИЛИ.
9. Составить электрическую схему мультиплексора для 2-х адресных входов и 4-х информационных входов на элементах И-НЕ.
10. Составить электрическую схему мультиплексора для 2-х адресных входов и 4-х информационных входов на элементах ИЛИ-НЕ.

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения практики требуется организация занятий на территории машиностроительного предприятия, обладающего современными мощностями, оборудованием, технологической оснасткой и САПР.

10 Перечень учебной литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Основная литература

1. Компас-3D [Электронный ресурс]: полное руководство. От новичка до профессионала/ Н.В. Жарков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Наука и Техника, 2016.— 672 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/44023.html.— ЭБС «IPRbooks»

2. Галас В.П. Автоматизация проектирования систем и средств управления [Электронный ресурс]: учебник/ Галас В.П.— Электрон. текстовые данные.— Владимир: Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2015.— 255 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/57362.html.— ЭБС «IPRbooks»

Яковлева Е.М. Автоматизированное проектирование средств и систем управления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яковлева Е.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2016.— 200 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/83955.html.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

1. Каманин Н.В. Компьютерная графика в среде SOLID WORKS [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения лабораторных работ/ Каманин Н.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2009.— 72 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/46714.html.— ЭБС «IPRbooks»

2. Жмудь В.А. Автоматизированное проектирование систем управления (АПССУ). Часть 1 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Жмудь В.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 72 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45352.html.— ЭБС «IPRbooks»

3. Проектирование исполнительных органов систем управления движением космических летательных аппаратов. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Зеленцов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 117 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/31184.html.— ЭБС «IPRbooks»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. https://exponenta.ru/ – Портал Центра Инженерных Технологий и Моделирования «Экспонента»

11 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Офисный пакет OpenOffice;
2. Пакет твердотельного моделирования SolidWorks;
3. САПР Компас-3D;
2. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.