

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

## ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

«Б2.П.В.П.2 Научно-исследовательская работа»

Вид производственная практика  
учебная, производственная

Тип научно-исследовательская работа

Форма дискретная по видам практик  
непрерывная, дискретная

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника  
(код и наименование направления подготовки)

Мехатроника  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2021

Программа практики «Б2.П.В.П.2 Научно-исследовательская работа» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

*наименование кафедры*

протокол № 7 от "2" 02 2021 г.

Заведующий кафедрой

технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

*наименование кафедры*

*подпись*

А.Н. Поляков

*расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент

*должность*

*подпись*

И.П. Никитина

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

*код наименование*

*личная подпись*

*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

*личная подпись*

Н.Н. Бигалиева

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института

*личная подпись*

А.М Черноусова

*расшифровка подписи*

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Никитина И.П., 2021

© ОГУ, 2021

## 1 Цели и задачи освоения практики

**Цель** практики: получение профессиональных умений и навыков по проектированию и инженерному анализу отдельных устройств и подсистем мехатронных систем и узлов элементов гибких производственных систем в машиностроении.

### Задачи:

- ознакомление со стандартными средствами вычислительной техники, используемых для проведения проектов отдельных подсистем гибких производственных систем;
- ознакомление с передовым отечественным и международным опытом проектирования и эксплуатации мехатронных систем;
- ознакомление с методами математического моделирования, применяемого к проектированию мехатронных систем.
- умение производить проектирование конструкций узлов элементов гибких производственных с использованием средств автоматизированного проектирования;
- умение оформлять результаты научно-исследовательских и конструкторских работ по проектированию отдельных устройств и подсистем мехатронных систем;
- умение использовать методы математического моделирования для разработки математических моделей при решении типовых задач в мехатронных системах;
- умение использовать современные автоматизированные системы моделирования для решения типовых задач в мехатронных системах;
- владение навыками работы в автоматизированных системах проектирования;
- владение навыками проектирования конструкции узлов элементов гибких производственных систем с учетом технологии изготовления и сборки узлов;
- владение современными методами проведения научно-исследовательских и конструкторских работ и обработки информации в области проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных систем;
- владение навыками представления итогов проделанной работы в виде отчетов;
- владение навыками работы в автоматизированных системах проектирования и инженерного анализа.

## 2 Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока П «Практика».

Пререквизиты практики: *Б1.Д.Б.24 Конструирование мехатронных модулей, Б1.Д.В.4 Проектирование станков с числовым программным управлением, Б1.Д.В.9 Инженерный анализ в мехатронных системах.*

Постреквизиты практики: *Отсутствуют.*

## 3 Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Процесс изучения практики направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК*-2 Способен к проведению работ по анализу и проектированию гибких производственных систем в машиностроении	ПК*-2-В-7 Разрабатывает конструкции узлов элементов гибких производственных систем с учетом технологии изготовления и сборки узлов	<b>Знать:</b> стандартные средства вычислительной техники, используемых для проведения проектов отдельных подсистем гибких производственных систем. <b>Уметь:</b> производить проектирование конструкций

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
		<p>узлов элементов гибких производственных с использованием средств автоматизированного проектирования.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками работы в автоматизированных системах проектирования;</li> <li>- навыками проектирования конструкции узлов элементов гибких производственных систем с учетом технологии изготовления и сборки узлов.</li> </ul>
<p>ПК*-7 Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований мехатронных систем</p>	<p>ПК*-7-В-2 Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по проектированию и эксплуатации мехатронных систем</p>	<p><b><u>Знать:</u></b> передовой отечественный и международный опыт проектирования и эксплуатации мехатронных систем.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> оформлять результаты научно-исследовательских и конструкторских работ по проектированию отдельных устройств и подсистем мехатронных систем.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами проведения научно-исследовательских и конструкторских работ и обработки информации в области проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных систем;</li> <li>- навыками представления итогов проделанной работы в виде отчетов.</li> </ul>
<p>ПК*-9 Способен к построению математических моделей мехатронных систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей</p>	<p>ПК*-9-В-1 Анализирует методы математического моделирования, применяемого к проектированию и эксплуатации мехатронных систем</p> <p>ПК*-9-В-2 Использует методы математического моделирования для разработки математических моделей при решении типовых задач в мехатронных системах</p> <p>ПК*-9-В-3 Использует современные автоматизированные системы моделирования для решения типовых задач в мехатронных системах</p>	<p><b><u>Знать:</u></b> методы математического моделирования, применяемого к проектированию мехатронных систем.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать методы математического моделирования для разработки математических моделей при решении типовых задач в мехатронных системах;</li> <li>- использовать современные автоматизированные системы моделирования для решения типовых задач в мехатронных системах.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b> практическими навыками работы в автоматизированных системах проектирования и инженерного анализа.</p>

## 4 Трудоемкость и содержание практики

### 4.1 Трудоемкость практики

Общая трудоемкость практики составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Практика проводится в 8 семестре.

Вид итогового контроля – дифференцированный зачет.

### 4.2 Содержание практики

#### 4.2.1 Наименование и содержание этапов практики

##### 1. Организационный этап:

- разработка индивидуальных заданий на практику;
- инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка;
- знакомство с рабочим местом.

##### 2. Основной этап: выполнение работ, предусмотренных индивидуальным заданием на практику.

##### 3. Заключительный этап:

- обработка полученной информации;
- составление отчета по практике;
- защита отчета по практике.

#### 4.2.2 Организация и проведение практики

Организация и проведение практики осуществляется кафедрой на основе договоров с Профильными организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках образовательной программы высшего образования (ОП ВО). Базой практики может являться промышленное или машиностроительное предприятие, или отдельные профильные производства непрофильного производства, например, ремонтно-механический цех газоперерабатывающего завода.

Практика может быть проведена непосредственно в структурных подразделениях Оренбургского государственного университета, основное направление которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках образовательной программы. В частности, практика может быть организована в учебных цехах образовательного учреждения среднего профессионального образования, при наличии необходимой номенклатуры технологического оборудования.

Для руководства практикой, проводимой в университете, назначается руководитель практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу.

Для руководства практикой, проводимой в профильной организации, назначаются руководитель практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета, и ответственный работник профильной организации.

Руководитель практики от университета:

- разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые при прохождении практики;
- обеспечивает организацию образовательной деятельности в форме практической подготовки при реализации компонентов образовательной программы;
- организует участие обучающихся в выполнении определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;
- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;
- несет ответственность совместно с ответственным работником профильной организации за реализацию компонентов образовательной программы в форме практической подготовки, за жизнь и здоровье обучающихся и работников университета, соблюдение ими правил противопожарной безопасности, правил охраны труда, техники безопасности и санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов;

- проводит предварительный инструктаж по технике безопасности;
- оценивает результаты прохождения практики обучающимися.

Ответственный работник профильной организации:

- согласовывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики;
- предоставляет рабочие места обучающимся;
- обеспечивает безопасные условия прохождения практики обучающимся, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда;
- проводит инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.
- по окончании практики дает характеристику на каждого обучающегося с отражением качества прохождения практики и выполнения индивидуального задания.

## **5 Формы отчетной документации по итогам практики**

Результаты прохождения практики оцениваются посредством проведения промежуточной аттестации, которая осуществляется после завершения практики.

По окончании практики обучающийся предоставляет руководителю практики от университета:

- индивидуальное задание на практику;
- дневник, подписанный ответственным лицом от профильной организации или руководителем практики от университета, если практика была проведена непосредственно в структурных подразделениях Оренбургского государственного университета;
- характеристику с отражением качества прохождения практики от ответственного работника профильной организации (при прохождении практики в профильной организации);
- письменный отчет, содержащий сведения о конкретно выполненной обучающимся работе в период практики, указанной в индивидуальном задании на практику.

Форма и структура дневников и письменных отчетов определяются кафедрой.

Отчет согласуется с руководителем практики и должен содержать сведения о конкретно выполненной обучающимся работе в период практики, указанной в индивидуальном задании на практику.

Формальными элементами отчета являются:

1. Описание автоматизированных систем инженерного анализа объектов машиностроительных производств;
2. Инженерный анализ объекта машиностроительных производств:
  - разработка геометрической 3D-модели;
  - анализ статической жесткости;
  - модальный анализ.

Дневник по практике содержит: дату; описание работы, выполненной обучающимся; отметку о выполнении.

Объем отчета не менее 15 текстовых страниц формата А4. Отчет выполняется в соответствии с принятым стандартом организации.

Форма контроля прохождения практики – дифференцированный зачет. Зачет приравнивается к оценкам (зачетам) по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости обучающихся.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по практике или непрохождение промежуточной аттестации по практике при отсутствии уважительных причин признаются академической задолженностью.

Обучающиеся, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику повторно, в свободное от учебы время.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### 6.1 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики

– Поляков, А. Н. Моделирование несущей системы станка с использованием 3D-принтера Dimension Elite : учебное пособие / А. Н. Поляков, А. И. Сердюк, К.С. Романенко, И.П. Никитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 135 с.

– Поляков, А. Н. Основы быстрого прототипирования : учебное пособие / А. Н. Поляков, А. И. Сердюк, К. С. Романенко, И. П. Никитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 128 с.

– Поляков, А. Н. Расчет несущих систем станков в САЕ-системе Ansys : учебное пособие / А. Н. Поляков, С. В. Каменев, К. С. Романенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 190 с.

– Каменев, С. В. Инженерный анализ шпиндельных узлов с использованием программного комплекса «ANSYS» [Текст] : метод. указания к диплом. проектированию / С. В. Каменев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. металлообрабатывающих станков и комплексов. - Оренбург : ОГУ, 2006. - 78 с.

– Каменев, С. В. Использование САЕ-системы "ANSYS" в инженерной практике [Текст] : учеб. пособие / С. В. Каменев, А. Н. Попов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. – 139 с. – ISBN 978-5-7410-0867-6.

– Поляков, А. Н. Расчет базовых деталей станков в системе ANSYS [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Н. Поляков, С. В. Каменев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург : ОГУ, 2006. – 112 с. – ISBN 5-7410-0106-8.

– Поляков, А. Н. Расчет несущих систем станков в САЕ-системе Ansys [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 151002.62 Металлообрабатывающие станки и комплексы, 151900 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и 221000.62 Мехатроника и робототехника / А. Н. Поляков, С. В. Каменев, К. С. Романенко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург : Университет, 2013. – 191 с. – ISBN 978-5-4417-0335-2.

– Каменев, С. В. Компьютерное моделирование и обработка данных в прикладных научных исследованиях [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 151900 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 221000.62 Мехатроника и робототехника, 160400 Ракетные комплексы и космонавтика и 160100.68 Авиастроение / С. В. Каменев, К. В. Марусич; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург : Университет, 2013. – 156 с. – ISBN 978-5-4417-0194-5.

– <http://rosstanko.com>, <http://www.rzts.ru>, <http://dzfs.su>, <http://www.uzts.ru>, <http://www.lipstanok.lipetsk.ru> – сайты станкостроительных заводов России по производству высокотехнологичного и наукоемкого оборудования;

– <http://www.pumori.ru> – сайт компании «Пумори-инжиниринг инвест», обладает современными технологическими возможностями, позволяющими производить инструменты и оборудование для предприятий машиностроения и металлообрабатывающей области;

– <https://www.solver.ru> – сайт инженерно-консалтинговой фирмы SOLVER (СОЛВЕР), поставка, внедрение, сервисное обслуживание современного высокотехнологичного обрабатывающего и изме-

рительного оборудования, инструмента, а также программного обеспечения от лучших мировых производителей;

- <http://stankinn.ru> – сайт ООО «СТАНКИ», каталог станков по металлу;
- <https://www.abamet.ru> – официальный сайт фирмы АВАМЕТ дистрибьютора станков фирм HAAS и Mitsubishi;
- <https://www.stan-company.ru> – официальный сайт завода изготовителя станков в г. Стерлитамаке, содержит техническую информацию о продукции завода;
- <http://www.sasta.ru> – официальный сайт производителя станков САСТА содержит техническую информацию о станках фирмы;
- <https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/pages/default.aspx?country=ru> – официальный сайт Sandvik Coromant — подразделение международной промышленной группы Sandvik — является ведущим мировым поставщиком инструментов, решений для металлообрабатывающей отрасли;
- <https://www.lucas-nuelle.ru> – официальный сайт фирмы Lucas-Nülle, занимающейся разработкой, изготовлением и реализацией высококачественных, современных систем обучения для профессионального образования и повышения квалификации в технических областях.
- <https://ascon.ru> – официальный сайт компании АСКОН, крупнейшего в России разработчика инженерного программного обеспечения и интегратора в сфере автоматизации проектной и производственной деятельности;
- <http://www.ansysadvantage.ru> – инженерно-технический журнал «ANSYS Advantage». Русская редакция» посвящен мировому опыту применения программных продуктов ANSYS в научно-образовательной сфере и различных отраслях промышленности;
- <http://mechatronic-systems.ru> – специализированный сайт о мехатронике;
- <https://www.rsl.ru> - российская государственная библиотека (РГБ).
- <http://nlr.ru> - российская национальная библиотека (РНБ).
- <https://elibrary.ru> - научная электронная библиотека.
- <https://link.springer.com> - база данных научных книг, журналов, справочных материалов.

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

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Open Office/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Система трехмерного моделирования в машиностроении и приборостроении КОМПАС-3D.
4. Программный комплекс для конечно-элементного моделирования и анализа, позволяющий решать задачи прочности, теплообмена, электромагнетизма, гидрогазодинамики, модуль параллельных вычислений ANSYS Academic Mechanical HPC.
5. Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ.

## **7 Материально-техническое обеспечение практики**

Лаборатории кафедры технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов:

1. Лаборатория технологии машиностроения: токарно-винторезные станки мод. 1К62, мод. СНА-500; вертикально-сверлильный станок мод. 2Н118; горизонтально-фрезерный станок мод. 6Р81; плоско-шлифовальный станок мод. ШПХ 32.11; универсальный фрезерный станок мод. DECKEL FP 3 А; сверлильно-фрезерно-расточной станок мод. МС-12-250-М1-2; универсально-заточной станок мод. 3А64; заточной станок для сверл мод. HUNT DG-30; установка измерения сил резания на базе динамометра УДМ-600; комплекты ученической мебели, доска.
2. Лаборатория мехатронных систем, робототехники, станков с ЧПУ и автоматизированных измерений: сверлильно-фрезерно-расточной станок модели 400V; координатно-измерительная машина Wenzel XOrbit 55; токарно-фрезерный станок с ЧПУ HAAS ST-10Y; вертикальный сверлильно-

фрезерно-расточной станок с ЧПУ HAAS TM-1P; автоматизированная система измерения на станке с ЧПУ на базе ИПК датчика Blum TC50; автоматизированная система настройки инструмента фирмы Renishaw; многоканальный измеритель температуры МИТ-12ТП-11; станок ленточно-пильный по дереву и металлу JET HVBS-912; стол тактовый к роботу РБ-2419; робот промышленный МП11-01.

3. Лаборатория программирования обработки на станках с ЧПУ: симуляторы стоек ЧПУ фирмы HAAS; специализированный обучающий класс фирмы Emco для программирования в трех системах ЧПУ; комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, доска, экран, компьютеры с подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

4. Лаборатория деталей и механизмов станков: детали и механизмы станков и робототехнических систем; стенд для определений коэффициента полезного действия механической части привода главного движения станка с ЧПУ; стенд для экспериментального определения статической жесткости несущей системы станка; стенд для экспериментального определения точности вращения подшипников качения внутришлифовальной головки; комплекты ученической мебели, доска.

5. Лаборатория электродуговых, плазменных покрытий: установка для электроискрового легирования ALIER-52; установка газодинамического нанесения покрытий ДИМЕТ-403; установка для газопламенного нанесения покрытий УПТР-1-78; компрессор УКП-1/10; станок токарно-винторезный мод. 1К62; станок токарно-винторезный мод. СУ-500; станок вертикально-сверлильный мод. 2А132; комплекты ученической мебели, доска.

6. Научно-исследовательская лаборатория: станок шлифовально-полировальный мод. ЗЕ881; установка нанесения упрочняющих покрытий УВНИПА-1-001; установка вакуумного напыления ННВ-6.6И1 (Булат); установка ультразвуковая типа УЗУ-0,25; комплекты ученической мебели, доска.

7. Лаборатория быстрого прототипирования: 3D принтер Dimension Elite.

8. Лаборатория подготовки прототипов: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, доска, экран, компьютеры с подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, цветной струйный плоттер формата А1 фирмы HP.

9. Лаборатория компьютерного моделирования: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, доска, экран, компьютеры с подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

На предприятиях региона имеется аналогичное оборудование других производителей.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.