

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

А.Е.Рудин

«21» 02 2023 года

## Программа практики

**Б2.О.02(У)**

Учебная практика (научно-исследовательская работа)

Учебный план: 2023-2024 15.04.04 ИИТА Автоматизация и управление ОО №2-1-88.plx

Кафедра: **1** Автоматизации производственных процессов

Направление подготовки:  
(специальность) 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация и управление  
(специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр		Контактн	Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Практ. занятия				
2	УП	68	147,75	0,25	6	Зачет с оценкой
	ПП	68	147,75	0,25	6	
3	УП	34	73,75	0,25	3	Зачет с оценкой
	ПП	34	73,75	0,25	3	
Итого	УП	102	221,5	0,5	9	
	ПП	102	221,5	0,5	9	

Санкт-Петербург  
2023

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки России от 25.11.2020 г. № 1452

Составитель (и):

кандидат технических наук, Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Энтин      Виталий      Я

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Энтин Виталий

—

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К ПРОГРАММЕ ПРАКТИКИ

**1.1 Цель практики:** Приобретение практических навыков и знаний в области предпроектного исследования технологических объектов с целью выявления входных и выходных переменных, анализа статических и динамических характеристик, возможных методов и средств автоматизации

В процессе прохождения практики студент частично осваивает компетенции: ОПК-4,5,6,8 включающие способности понимать принципы работы оборудования, Нормативно-техническую документацию, информационно-коммуникационные технологии, анализировать материальные затраты на обеспечение научных исследований.

### 1.2 Задачи практики:

- изучение основных программ поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, видов и процедур обработки информации (анализ и систематизация данных, оформление отчетов, статей и докладов), работы с программами для оформления полученных результатов научно-исследовательской работы в виде отчетов, презентаций, статей и докладов;
- формирование умения работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии, архивы данных и программ, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач, работать с программными средствами общего назначения, проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей, проводить выбор исходных данных для проектирования информационных систем, проводить сборку информационной системы из готовых компонентов, адаптировать приложения к изменяющимся условиям функционирования;
- формирование навыков владения методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; информационными технологиями поиска информации и способами их реализации; программами, необходимыми для оформления полученных результатов научноисследовательской работы в виде отчетов, презентаций, статей.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Базы и банки данных  
Методы синтеза систем автоматического управления  
Модели и методы управления в производственных системах  
Современные проблемы автоматизации и управления  
Математическое моделирование систем автоматического управления  
Проектирование систем автоматизации и управления  
Информационно-измерительные системы и устройства  
Технология объектно-ориентированного программирования  
Робототехнические комплексы и микропроцессорные системы локальной автоматизации  
Иностранный язык в профессиональной деятельности  
Управление проектами

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Знать:</b> : методы анализа состояния системы автоматизации конкретного технологического процесса
<b>Уметь:</b> рименять методы анализа состояния к конкретным системам автоматизации.
<b>Владеть:</b> методиками достижения целей автоматизации систем
<b>УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Знать:</b> методы управления проектами систем автоматизации технологических процессов
<b>Уметь:</b> применять методы управления проектами к конкретным автоматизируемым системам
<b>Владеть:</b> методиками оценки эффективности проекта автоматизации конкретных систем.

<b>ОПК-3: Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов;</b>
<b>Знать:</b> принципы организации работы по совершенствованию выпускаемых изделий
<b>Уметь:</b> поставить задачу исполнителям по модернизации оборудования и совершенствованию технологии.
<b>Владеть:</b> навыками организации работы исполнителей по модернизации оборудования и технологических процессов.
<b>ОПК-4: Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве;</b>
<b>Знать:</b> структуру методических и нормативных документов, касающихся качества продукции
<b>Уметь:</b> включать в нормативные документы требования стандартов качества продукции
<b>Владеть:</b> навыками использования нормативных документов в интересах совершенствования производства
<b>ОПК-12: Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем.</b>
<b>Знать:</b> назначение и основные составляющие гибких производственных систем.
<b>Уметь:</b> разрабатывать управляющие программы для станков с числовым программным управлением
<b>Владеть:</b> приемами составления программ для изготовления деталей
<b>ОПК-6: Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы;</b>
<b>Знать:</b> компьютерные программные средства для исследования свойств объектов и систем.
<b>Уметь:</b> применять компьютерные технологии для обработки экспериментальных данных.
<b>Владеть:</b> приемами достижения оптимальности исследуемых систем
<b>ОПК-7: Способен проводить маркетинговые исследования и осуществлять подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения;</b>
<b>Знать:</b> источники затрат при изготовлении продукции
<b>Уметь:</b> формировать бизнес-планы, обеспечивающие выпуск конкурентоспособной продукции
<b>Владеть:</b> навыками оценки всех видов затрат при изготовлении конкурентоспособной продукции
<b>ОПК-8: Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения подготавливать отзывы и заключения по их оценке;</b>
<b>Знать:</b> правила оформления проектов стандартов и изобретений в области автоматизации технологического оборудования.
<b>Уметь:</b> анализировать проекты стандартов и изобретений в области автоматизации технологического оборудования.
<b>Владеть:</b> навыками подготовки отзывов и заключений на проекты стандартов и изобретений в области автоматизации технологического оборудования
<b>ОПК-10: Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования;</b>
<b>Знать:</b> методы экспериментального определения параметров автоматизируемых объектов
<b>Уметь:</b> эффективно обрабатывать результаты экспериментов.
<b>Владеть:</b> навыками построения математических моделей технологических объектов и систем.
<b>ОПК-11: Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении;</b>
<b>Знать:</b> методы аналитического описания исследуемых объектов и систем
<b>Уметь:</b> добиваться адекватности аналитического описания исследуемых систем.
<b>Владеть:</b> навыками работы с компьютерными программами, обеспечивающими аналитическое исследование технологических объектов и систем.
<b>ОПК-5: Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;</b>
<b>Знать:</b> методы численного интегрирования дифференциальных уравнений
<b>Уметь:</b> численно моделировать процессы функционирования исследуемых систем
<b>Владеть:</b> методиками обработки экспериментальных данных для оценки качества исследуемых систем

Наименование и содержание разделов (этапов)	Семестр	Контактная работа	СР (часы)	Форма текущего контроля
		Пр. (часы)		
Раздел 1. Параметрическая оптимизация в задаче проектирования автоматических систем	2			О
Этап 1. . Основные направления в разработке систем автоматизации		22	50	
Этап 2. Предпроектный анализ технологических объектов автоматизации		22	50	
Этап 3. Применение машинных методов для аналитического проектирования автоматических систем.		24	47,75	
Итого в семестре		68	147,75	
Промежуточная аттестация (Зачет с оценкой)		0,25		
Раздел 2. Математическое моделирование объектов и систем для автоматизации технологических процессов	3			О
Этап 4. Расчетные соотношения и технологические схемы для регулирования давления газа		8	10	
Этап 5. Разработка математической модели системы стабилизации натяжения нити при ее перематке с целью		6	10	
Этап 6. Разработка математической модели системы регулирования давления газа в технологической емкости		6	10	О
Раздел 3. Практика проектирования системы с заданными показателями качества				
Этап 7. Компьютерные технологии системы MATLAB в задачах исследования проектируемых систем управления		10	10	
Этап 8. Индивидуальное задание для расчета динамики системы регулирования с заданными показателями качества. Практическая оценка влияния корректирующих звеньев на динамические свойства систем		4	10	
Этап 9. Подготовка отчета по результатам исследования			23,75	
Итого в семестре		34	73,75	
Промежуточная аттестация (Зачет с оценкой)		0,25		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		102,5	221,5	

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 4.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 4.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ОПК-3	Излагает возможности к модернизации технологического оборудования. Формирует план работ по организации исследований. Достигает максимальные характеристики у совершенствуемого оборудования
ОПК-4	Излагает назначение, состав и структуру нормативных документов.

	<p>Определяет качество выпускаемой продукции.</p> <p>Указывает на связующие компоненты стандартов качества продукции с показателями нормативных документов</p>
ОПК-5	<p>Излагает задачи численного моделирования автоматизируемых процессов.</p> <p>Анализирует достоинства и недостатки известных методов численного решения уравнений.</p> <p>Связывает выбор численного метода с типом решаемой задачи</p>
ОПК-6	<p>излагает порядок организации научных исследований.</p> <p>Определяет порядок применения информационно – коммуникационных технологий и возможности программного обеспечения для профессиональной деятельности.</p> <p>Применяет компьютерные технологии для обработки экспериментальных данных</p>
ОПК-7	<p>Излагает правила разработки бизнес планов, обеспечивающих объективную оценку работы предприятия.</p> <p>Применяет маркетинговые исследования для изготовления конкурентоспособной продукции для машиностроительного производства.</p> <p>Составляет бизнес-план, обеспечивающий выпуск конкурентоспособной продукции</p>
ОПК-8	<p>Излагает правила разработки стандартов и изобретательской работы в области автоматизации технологического оборудования.</p> <p>Анализирует проекты стандартов и изобретений в области автоматизации технологического оборудования.</p> <p>Готовит отзывы по оценке действующих стандартов и рационализаторских предложений и изобретений.</p>
ОПК-10	<p>излагает особенности и порядок подготовки оборудования для экспериментального исследования.</p> <p>Проводит экспериментальные исследования, выполняет статистическую обработку результатов.</p> <p>Формулирует выводы по результатам исследований</p>
ОПК-11	<p>Излагает задачи и методы теоретических и экспериментальных исследований.</p> <p>Указывает на взаимную связь в исследованиях технологического оборудования.</p> <p>Разрабатывает и реализует планы исследований.</p>
ОПК-12	<p>Излагает назначение и состав математического, программного и информационного обеспечения для автоматизированного проектирования технологических процессов.</p> <p>Принимает участие в разработке управляющей программы для станков с числовым программным управлением.</p> <p>Составляет программы для изготовления деталей различной сложности на станках с числовым программным управлением</p>
УК-1	<p>Излагает цели, задачи и методы анализа показателей качества объектов и систем технологического оборудования.</p> <p>Формирует стратегию системного подхода для анализа причин снижения показателей производства.</p> <p>Использует методы анализа результатов</p>
УК-2	<p>Излагает методы управления проектами и этапы жизненного цикла выпускаемой продукции.</p> <p>Выполняет оценки влияния автоматизации на эффективность проектов.</p> <p>Устанавливает закономерности и прогнозирует свойства выпускаемой продукции</p>

#### 4.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
	Устное собеседование
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу
4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос даже после наводящих вопросов экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные темы дисциплины

#### 4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

##### 4.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
-------	-----------------------

Семестр 2	
1	Назовите типы решателей в системе MATLAB метода Рунге-Кутты и напишите программу для применения одного из них.
2	Пояснить, что входит в понятие "повышение качества управления".
3	Пояснить исходную предпосылку МЭПИН для решения задачи синтеза системы.
4	Применение информационно-коммуникационных технологий в задачах проектирования систем автоматизации
5	Задачи предпроектных исследований. Цель и задачи синтеза и оптимизации в проектировании систем управления
6	Робастность объектов управления. Причины возникновения
7	Программы и алгоритмы управления
8	Пояснить понятие "Жизненный цикл" продукции
9	Изобразить типовую функциональную схему АСУТП и пояснить функции ее составных частей
Семестр 3	
10	Изобразить схемы автоматического регулирования расхода транспортируемого по трубопроводу газа, жидкости или пара
11	Изобразить функциональную схему системы регулирования натяжения в задаче перемотки нити с целью ее вытягивания
12	Изобразить функциональную схему системы регулирования давления газа в технологической емкости.
13	Перечислить основные направления в разработке систем автоматизации
14	Назвать преимущества МЭПИН для решения задачи параметрического синтеза.
15	Какие показатели качества характеризуют динамические свойства системы.
16	Назвать способы реализации комбинированного управления.
17	Назвать методы повышения точности систем управления.
18	Основные направления в разработке систем автоматизации управления технологическими процессами
19	Теоремы Харитоновой об устойчивости робастных систем.
20	Устойчивость робастных систем.
21	Экстремальные системы управления, алгоритм поиска экстремума статической характеристики объекта управления
22	Виды информационно-коммуникационных технологий.

#### 4.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

##### 4.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

##### 4.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по практике

Устная ☒ Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

##### 4.3.3 Требования к оформлению отчетности по практике

В качестве отчетных документов по производственной практике (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) обучающиеся должны представить отчет по практике, презентацию. Отчет обучающимися выполняется индивидуально. Результаты представляются в виде пояснительной записки, в которой помимо текста должны быть представлены необходимые схемы, рисунки, формулы, таблицы и др., в соответствии с тематикой задания. Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001. и выполнен в компьютерном наборе.

По результатам практики должна быть представлена записка с материалами решенных задач по исследованию динамической системы. Объем записки 15-20 страниц.

##### 4.3.4 Порядок проведения промежуточной аттестации по практике

Аттестация проводится в виде доклада о результатах исследования. Для доклада применяются материалы представленной студентом записки с материалами решенных задач.

При проведении промежуточной аттестации по итогам практики обучающийся предоставляет письменный отчет, доклад-презентацию продолжительностью 7 - 10 минут.

После публичного обсуждения представленных материалов студент отвечает на вопросы для устного собеседования. По итогам ответов на вопросы и представлению материала проводится оценка деятельности обучающегося в семестре. Аттестация проводится на выпускающей кафедре на основании анализа содержания отчета по практике, собеседования, отзыва руководителя практики. Процедура оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности) обучающегося, характеризующих этап (ы) формирования компетенции (или ее части) осуществляется в процессе аттестации по критериям оценивания сформированности компетенций. Для успешного прохождения аттестации по практике обучающемуся необходимо получить оценку «удовлетворительно» при использовании традиционной шкалы оценивания. Для оценивания результатов прохождения практики и выставления зачета с оценкой в ведомость и зачетную книжку используется традиционная шкала оценивания, предполагающая выставление оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». По результатам аттестации оценку в ведомости и зачетной книжке проставляет руководитель практики от выпускающей кафедры или заведующий выпускающей кафедрой

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 5.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>5.1.1 Основная учебная литература</b>				
Маежов Е. Г., Иванов В. Ю., Энтин В. Я.	Вычислительные машины, системы и сети	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201771">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201771</a>
Энтин В. Я.	Теория автоматического управления. Упражнения, задачи, тесты	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3465">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3465</a>
Энтин В. Я.	Теория автоматического управления. Линейные системы автоматического регулирования	СПб.: СПбГУПТД	2013	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1996">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1996</a>
Энтин В. Я.	Современные проблемы автоматизации	СПб.: СПбГУПТД	2013	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1574">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1574</a>
<b>5.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Энтин В. Я.	Теория автоматического управления. Синтез систем автоматического регулирования технологических процессов	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017702">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017702</a>
Энтин В. Я., Шурыгин Д. А.	Проведение занятий в интерактивной форме	СПб.: СПбГУПТД	2013	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1349">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1349</a>

### 5.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://publish.sutd.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>

### 5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

AutoCAD

Microsoft Windows

MATLAB

### 5.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по практике

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска