

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения»

Кафедра № 32

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель направления
проф., д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)
А.Л. Ронжин
(подпись)
«27» мая 2019 г

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

«Практика по получению профессиональных умений и опыта
профессиональной деятельности (научно-исследовательская)»

Код направления/специальности	15.06.01
Наименование направления/специальности	Машиностроение
Наименование направленности	Роботы, механотроника и робототехнические системы
Форма обучения	Заочная

Санкт-Петербург 2019 г.

Лист согласования

Программу составил(а)
доц., к.т.н., доц.
должность, уч. степень, звание


подпись, дата

С.В. Соленый
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 32
«22» мая 2019 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32
проф., д.т.н., проф.
должность, уч. степень, звание


подпись, дата

А.Л. Ронжин
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП ВО 15.06.01(01)
доц., к.т.н., доц.
должность, уч. степень, звание


подпись, дата

С.В. Соленый
инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 3 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
должность, уч. степень, звание


подпись, дата

М.В. Бураков
инициалы, фамилия

Аннотация

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская) входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению/специальности 15.06.01 «Машиностроение» направленность «Роботы, механотроника и робототехнические системы». Организацию и проведение практики осуществляет кафедра №32.

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская) обеспечивает формирование у выпускника следующих

универсальных компетенций:

УК-3 «готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач»;

профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность применять методы и технологии разработки интеллектуальных систем»,

ПК-2 «способность применять методы организации параллельной обработки данных при решении прикладных задач»,

ПК-3 «способность определять, собирать и анализировать объективные метрические показатели, характеризующие программное обеспечение и процессы его разработки, сопровождения и эксплуатации».

Целью научно-исследовательской практики являются - систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у аспирантов навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской работы.

Промежуточная аттестация по практике осуществляется путем защиты отчетов, составляемых обучающимися по итогам практики. Форма промежуточной аттестации по практике – дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

1 ВИД, СПОСОБ И ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

- 1.1 Вид практики – производственная
- 1.2 Тип производственной практики – *научно–исследовательская*
- 1.3 Форма проведения практики – проводится:
 - *дискретно по периодам проведения практики (в учебном графике чередуются периоды учебного времени для теоретического обучения и для практики);*
- 1.4 Способы проведения практики – *стационарная (производится в любой организации СПб, включая ГУАП)*
- 1.5 Место проведения практики – *ГУАП.*

2 ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ.

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Цель проведения практики

Целью проведения научно-исследовательской практики является:

- закрепление навыков практической работы специалиста по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение. Роботы, мехатроника и робототехнические системы;
- закрепление навыков планирования и организации научного исследования;
- формирование способности самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в профессиональной деятельности;
- освоение и готовность использования современных методов и технологий робототехники;
- формирование способности планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
- приобрести опыт подготовки выпускной квалификационной работы.

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

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

УК-3 «готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач»:

получить профессиональные умения- в области выполнения НИР и НИОКР в области робототехники

получить опыт профессиональной деятельности- подготовки научно-технических отчетов и проектов.

ПК-1 «способность применять методы и технологии разработки интеллектуальных систем»;

получить профессиональные умения- в области программирования микропроцессорной техники

получить опыт профессиональной деятельности- в области отладки датчиков и сенсоров;

ПК-2 «способность применять методы организации параллельной обработки данных при решении прикладных задач»;

ПК-3 «способность определять, собирать и анализировать объективные метрические показатели, характеризующие программное обеспечение и процессы его разработки, сопровождения и эксплуатации»:

получить профессиональные умения- _в области применения языков программирования высокого уровня_
 получить опыт профессиональной деятельности- _в области промышленной и сервисной робототехники_;

3 МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- Прохождение практики базируется на знаниях и умениях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин и прохождении практик: «Технология и программные средства для создания интеллектуальных систем»,

Результаты обучения, полученные при прохождении практики, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин и прохождения других практик, а также для подготовки к государственной итоговой аттестации:

- «Организация диссертационных исследований»,

4 ОБЪЕМ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРАКТИКИ

Объем и продолжительность практики представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Объем и продолжительность практики

Номер семестра	Трудоемкость, (ЗЕ)	Продолжительность практики в неделях (академ. часах ¹)
1	2	3
4	3	2
Общая трудоемкость практики, ЗЕ	3	2

Промежуточная аттестация по практике проводится в виде дифференцированного зачета.

5 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

График (план) прохождения практики представлен в таблице 2.

Таблица 2 – График (план) прохождения практики

№ этапа	Содержание этапов прохождения практики
1	Выдача индивидуального задания. Инструктаж по технике безопасности Организация практики. Подготовительный этап, включающий изучение правил эксплуатации исследовательского оборудования.
2	Выполнение индивидуального задания Экспериментальная часть (выполнение научно-исследовательских заданий): - OpenCV: ввод и вывод изображения, базовые обработка изображений. - ROS: принципы ROS publisher, subscriber, взаимодействие, использование ROS для получения изображения. - Baxter SDK: включение робота, базовые движения руками, головой. - Методы калибровки камеры для преобразования координат на изображении в

	физические координаты с которыми работает Baxter. - Детектор объектов шаблонным методом. Хватание и распознанный объекта.
3	Оформление отчета по практике
4	Проверка и защита отчета по практике

6 ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Промежуточная аттестация по практике осуществляется путем защиты отчетов, составляемых обучающимися по итогам практики.

Отчет по практике составляется в соответствии с РДО ГУАП. СМК 3.161.

7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

7.1 Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации по практике

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачет	Вопросы для оценки уровня сформированности компетенций по соответствующему виду и типу практики ¹
	Требования к оформлению отчета по практике
	Требования к содержательной части отчета по практики на основании индивидуального задания

Аттестация по итогам практики проводится руководителем практики от ГУАП в форме дифференцированного зачета в порядке, предусмотренном локальными нормативными актами ГУАП и в соответствии с критериями оценки уровня сформированности компетенций п.7.3 настоящей программы.

7.2 Перечень компетенций, относящихся к практике, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП ВО
УК-3 «готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач»	
1	Иностранный язык
2	Иностранный язык
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
ПК-1 «способность применять методы и технологии разработки интеллектуальных систем»	
1	Педагогика высшего образования
2	Педагогика высшего образования
3	Научные исследования

4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
8	Научные исследования
8	Роботы, мехатроника и робототехнические системы
9	Научные исследования
10	Научные исследования
ПК-2 «способность применять методы организации параллельной обработки данных при решении прикладных задач»	
1	Организация диссертационных исследований
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
5	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
8	Научные исследования
9	Научные исследования
10	Научные исследования
ПК-3 «способность определять, собирать и анализировать объективные метрические показатели, характеризующие программное обеспечение и процессы его разработки, сопровождения и эксплуатации»	
2	Применение вариационного исчисления в НИ
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
3	Научные исследования
4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
8	Научные исследования
9	Научные исследования
10	Научные исследования

7.3 В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 5 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 5 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100– балльная шкала	4–балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при прохождении практики; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – делает выводы и обобщения; – содержание отчета по практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; – обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся четко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся ясно и аргументировано излагает материал; – присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при прохождении практики; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – делает выводы и обобщения; – содержание отчета по практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; – обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся аргументировано излагает материал; – присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно»	– обучающийся усвоил материал при прохождении практики; – не четко излагает его и делает выводы; – содержание отчета по практике обучающегося не полностью соответствует требованиям к нему; – обучающийся не до конца соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся недостаточно точно выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся аргументировано излагает материал; – присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся не использует профессиональную терминологию

		при защите отчета по практике.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно»	– обучающийся не усвоил материал при прохождении практики; – содержание отчета по практике обучающегося не соответствует требованиям к нему; – обучающийся не соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся не может выделить основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся не может аргументировано излагать материал; – отсутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся не может использовать профессиональную терминологию при защите отчета по практике.

7.4 Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенций по соответствующему виду и типу практики представлен в таблице 6 (при наличии).

Таблица 6 – Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенций

№ п/п	Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенций	Код компетенции
	1. Принципы проектирования роботов	УК-3
	2. Уровни управления движением человека.	ПК-1
	3. Приводы роботов	ПК-2
	4. Технологические комплексы с роботами на вспомогательных операциях	ПК-3
	5. Технологические комплексы с роботами на основных операциях	
	6. Рабочие органы манипуляторов	
	7. Схема управления движениями человека	
	8. Способы управления роботом	
	9. Классификация технологических комплексов с роботами	
	10. Классификация роботов	
	11. Манипуляционные системы	
	12. Сенсорные системы роботов	
	13. Программное управление роботом	
	14. Функциональная схема робота	
	15. Интеллект и творчество	
	16. Техника безопасности в робототехнике	
	17. Социально-экономические эффекты применения роботов	
	1. Динамические уровни управления движениями человека	
	2. Понятие о ГПС	
	3. Системы передвижения роботов	
	4. Экстремальная робототехника	
	5. Этапы развития робототехники	
	6. Понятие об искусственном интеллекте	
	7. Робототехника в непромышленных отраслях	
	8. Средства робототехники помимо роботов	
	9. Гидравлические роботы	
	10. Сборочные робототехнические комплексы	
	11. ГАП	
	12. Роботизированные комплексы механообработки	
	13. Сборочные робототехнические комплексы	
	14. Копирующие манипуляторы	
	15. Тенденции развития современной робототехники	
	16. Роботизированные комплексы холодной штамповки	
	17. Системы координат манипуляторов роботов	
	18. Управление роботом человеком оператором	
	19. Пневмоприводы	
	1. Определение научно-исследовательской работы.	
	2. Место и роль научно-исследовательской работы в структуре учебного процесса (освоение знаний, практика, исследование).	
	3. Мотивационная и целевая основа научно-исследовательской деятельности человека.	
	4. Объект, предмет средства, способы, продукт и результат научно-исследовательской деятельности.	
	5. Научный текст как продукт научно-исследовательской деятельности.	

	6. Публичная защита текста научно-исследовательской работы как специфическая форма общения. 7. Формы и характер организации научно-исследовательской работы аспирантов. 8. Специфика подготовки к участию в научных и научно-практических конференциях, внутри вузовских и республиканских конкурсах. 9. Специфика написания рефератов и отчетов по темам научных исследований. 10. Средства и методы для решения поставленных задач в научном исследовании. 11. Методы организации и проведения научно-исследовательской работы. 12. Методики проведения научных исследований. 13. Методы реализации технологии научного исследования. 14. Цели и задачи диссертации на соискание степени кандидата наук. 15. Последовательность разработки и теоретические предпосылки выбранного научного направления. 16. Последовательность планирования и проведения эксперимента. 17. Обработка результатов эксперимента и оценка погрешности. 18. Сопоставление на основе проделанной работы результатов эксперимента с теоретическими предпосылками, формулировка выводов научного исследования. 19. Обоснование выводов и предложений по результатам исследования. 20. Актуальность выбранной темы. 21. Используемые программные продукты и робототехнические системы для выполнения индивидуального задания.	
--	--	--

7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:

- МДО ГУАП. СМК 3.165 «Методические рекомендации о разработке фонда оценочных средств образовательных программ высшего образования»;
- МДО ГУАП. СМК 2.77 «Положение о модульно–рейтинговой системе оценки качества учебной работы обучающихся в ГУАП».

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1 Учебная литература

Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики, приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень учебной литературы

Шифр/URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
ISBN 978-5-16-004167-4	Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров): Учебное пособие / В.В.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405095

	Кукушкина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 265 с.	
ISBN 978-5-9558-0236-7	Методы исследовательской работы в молодежной среде: Учебное пособие / В.О. Евсеев; Под общ. ред. Н.А. Волгина. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 237 с.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501562
ISBN 978-5-16-010816-2	Методы и средства научных исследований: Учебник / Пижурин А.А., Пижурин (мл.) А.А., Пятков В.Е. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 264 с.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556860
ISBN 978-5-7782-2459-9	Патентные исследования при создании новой техники. Патентно-информационные ресурсы / Шаншуров Г.А. - Новосиб.:НГТУ, 2014. - 59 с.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546487
	Бесшапошникова В.И. Методологические основы инноваций и научного творчества : учеб. пособие / В.И. Бесшапошникова. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 180 с.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=552862
ISBN 978-5-16-009204-1	Методология научного исследования: Учебник / А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 304 с.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=427047
ISBN 978-5-91134-340-8	Основы научных исследований / Б.И. Герасимов, В.В. Дробышева, Н.В. Злобина и др. - М.: Форум, 2009. - 272 с.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=175340

1.1 Ресурсы сети «Интернет»

Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики, представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

URL адрес	Наименование
diss.rsl.ru База данных «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»	содержит полные тексты авторефератов диссертаций и диссертационных работ по всем отраслям знаний.
elibrary.ru ЭБС «Научная электронная библиотека	содержит базы данных полнотекстовых российских журналов различной тематики (более 31000 наименований).

eLIBRARY.RU»	
biblioclub.ru ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	специализируется на учебных материалах для вузов, обеспечивает доступ к наиболее востребованным материалам – первоисточникам, учебной и научной литературе ведущих издательств.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

2.1 Перечень программного обеспечения

Перечень программного обеспечения, используемого при проведении практики, представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

2.2 Перечень информационных справочных систем

Перечень информационных справочных систем, используемых при проведении практики, представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень информационно–справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

3 МАТЕРИАЛЬНО–ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Описание материально–технической базы, необходимой для проведения практики, представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Материально–техническая база

№ п/п	Наименование материально–технической базы
1	Учебные и научные лаборатории кафедры № 32

Лист внесения изменений в программу практики

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой