

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
«Приборные системы и автоматизация
технологических процессов»

 /О.В. Филипович/

« 27 » 04 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Политехнического
института

 /В.И. Головин/

« 27 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Проектно-конструкторская практика

(тип практики)

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

(код и направление подготовки / специальности)

Биотехнические и медицинские аппараты и системы

(наименование профиля подготовки / специализации)

бакалавриат

уровень высшего образования

очная, 2023

(форма обучения, год набора)

Севастополь
2023 г.

Программа практики составлена на основе ФГОС по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (профиль – Биотехнические и медицинские аппараты и системы), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 №950.

Программа практики рассмотрена и одобрена на кафедре «Приборные системы и автоматизация технологических процессов» 31.03.2023 г., протокол №8.

Руководитель образовательной программы


 (подпись)

О.В. Филипович
 И.О. Фамилия

Программа составлена:

зав. кафедрой ПСАТП, к.т.н., доцент
 должность, ученая степень, ученое звание


 (подпись)

О.В. Филипович
 И.О. Фамилия

1 Цели практики

Целью практики является углубление студентами направления 12.03.04 Биотехнические системы и технологии первоначального профессионального опыта, развитие профессиональных компетенций, проверка их готовности к самостоятельной трудовой деятельности, подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

2 Задачи практики

Задачами практики являются:

- проверка готовности студентов направления 12.03.04 Биотехнические системы и технологии решать задачи в рамках основных видов профессиональной деятельности;
- углубление и закрепление в условиях конкретного учреждения (организации) полученных знаний по дисциплинам направления;
- закрепление знаний по проектированию и разработке медицинской аппаратуры;
- освоение функциональных обязанностей должностных лиц по профилю будущей профессиональной деятельности;
- анализ и обработка теоретического и экспериментального материала, собранного за время прохождения практики;
- подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

3 Место практики в структуре ООП

«Блок 2. Практики». Шифр дисциплины: Б2.О.02(П).

Практика базируется на учебных дисциплинах и модулях:

- Интерфейсы медицинских приборов,
- Базы данных медицинского назначения,
- Медицинские приборы и аппараты,
- Автоматизация обработки биомедицинской информации.

Изучение этих дисциплин позволяет студентам, в результате успешного усвоения теоретических курсов

- анализировать и определять требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов
- определять, корректировать и обосновывать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик деталей и узлов биотехнических систем медицинского назначения
- составлять разделы медико-технических требований на разработку биотехнических систем медицинского назначения
- рассчитывать детали и узлы биотехнических систем медицинского назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
- проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
- разрабатывать проектную документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности
- осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского назначения нормативным документам

4 Тип практики, способ и форма ее проведения

Тип практики: проектно-конструкторская практика.

Способ проведения практики: стационарная.

Форма проведения практики: дискретная.

5 Планируемые результаты обучения при прохождении практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате прохождения практики обучающийся должен обладать следующими компетенциями, предусмотренными ФГОС ВО:

– Способен составить разделы медико-технических требований на разработку биотехнических систем, оценить требования к деталям и узлам биотехнических систем медицинского назначения (ПК-1);

– Способен проектировать детали и узлы биотехнических систем медицинского назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-2);

– Способен разрабатывать проектную документацию, осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского назначения нормативным документам (ПК-3).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способен составить разделы медико-технических требований на разработку биотехнических систем, оценить требования к деталям и узлам биотехнических систем медицинского назначения	ПК-1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов
	ПК-1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик деталей и узлов биотехнических систем медицинского назначения
	ПК-1.3 Составляет разделы медико-технических требований на разработку биотехнических систем медицинского назначения
ПК-2. Способен проектировать детали и узлы биотехнических систем медицинского назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-2.1 Рассчитывает детали и узлы биотехнических систем медицинского назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
	ПК-2.2 Проектирует и конструирует детали и узлы биотехнических систем медицинского назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
ПК-3. Способен разрабатывать проектную документацию, осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского назначения нормативным документам	ПК-3.1 Разрабатывает проектную документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности

	ПК-3.2 Осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского назначения нормативным документам
--	--

6 Структура и содержание практики.

6.1 Структура практики

Общая трудоемкость практики составляет 12 зачетных единиц, продолжительность 8 недели (432 часа).

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной деятельности на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
		Теоретические занятия	Практические занятия	СРС	Всего часов	
1	Подготовительный этап Прибытие студента на практику, оформление и получение пропуска (при необходимости). Инструктаж по технике безопасности. Получение индивидуального задания у руководителя практики от Университета.	-	-	8	8	Составление плана работы, роспись в журнале по ТБ, собеседование
2	Производственный этап. Работа согласно индивидуальному заданию: - изучение типовых программных продуктов, ориентированных на решение исследовательских, проектных и технологических задач; - изучение элементной базы предприятия (учреждения); - приобретение практического опыта по эксплуатации и обслуживанию биомедицинской техники; - освоение функциональных обязанностей должностных лиц по профилю будущей профессиональной деятельности; - проектирование биотехнических и медицинских аппаратов и систем, расчет основных узлов и показателей, включая этапы функционального, конструкторского и технологического проектирования, требования стандартизации технической документации.	-	-	354	354	Собеседование
3	Обработка и анализ полученной информации	-	-	46	46	Собеседование

4	Подготовка отчёта и дневника практики	-	-	24	24	Защита отчета по практике
ИТОГО		-	-	432	432	

6.2 Содержание практики

Подготовительный этап включает в себя следующее:

- прибытие студента на практику, ознакомление с основными целями и задачами практики
- инструктаж по технике безопасности и охране труда с фиксацией в соответствующем журнале (ознакомление студентов с инструкциями)
- распределение студентов и их прикрепление по местам проведения практики
- выдачу индивидуального задания на практику

В рамках производственного этапа студенты:

- изучают типовые программные продукты, ориентированные на решение исследовательских, проектных и технологических задач;
- изучают элементную базу предприятия (учреждения);
- приобретают практический опыт по эксплуатации и обслуживанию биомедицинской техники;
- осваивают функциональные обязанности должностных лиц по профилю будущей профессиональной деятельности;
- занимаются проектированием биотехнических и медицинских аппаратов и систем, расчетами основных узлов и показателей, включая этапы функционального, конструкторского и технологического проектирования, требования стандартизации технической документации.

Обработка и анализ полученной информации

Во время выполнения данного этапа практики студент должен проанализировать полученную информацию в соответствии с индивидуальным заданием, произвести обработку результатов. Подготовить материал в отчет по практике

Подготовка отчёта и дневника практики

Во время прохождения практики студент должен заполнить дневник практики, а по окончании – подготовить отчет по практике. Основные требования и содержание отчета по практике указаны в разделе 7.

7 Формы отчетности по практике

Результаты прохождения практики оцениваются посредством проведения промежуточной аттестации – защиты отчета о прохождении практики.

Форма отчетности по практике: дневник практики и отчет практиканта.

Форма дневника практики установлена «Положением о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования».

Структура отчета по итогам освоения программы практики.

Текст отчета набирается в MicrosoftWord в формате А-4: шрифт TimesNewRoman – обычный, размер 14 пт; междустрочный интервал – полуторный; левое, верхнее и нижнее поля – 2,0 см; правое поле – 1,0 см; левое поле – 3см, абзац – 1,25 см. Объем отчета должен быть 10 - 20 страниц.

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами, с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер проставляется в центре нижней части листа (выравнивание от центра) без точки в конце номера. Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц.

Исходя из указанного объема текста отчета, он должен включать следующие основные разделы:

- введение;
- основную часть;
- заключение;

Основные требования, предъявляемые к содержанию отчета и его структурным элементам:

Введение:

- цель, место, дата начала и продолжительность практики;
- перечень основных ознакомительных мероприятий и работ.

Основная часть:

- результаты изучения по соответствующей индивидуальному заданию литературы, анализа и оценки достоинств и недостатков существующих методов измерения и контроля, возможные предложения по совершенствованию этих процессов;
- содержание выполненных работ, описание постановки задачи, методы и средства её решения; отчету прилагается документация, а также материалы, необходимые для выполнения бакалаврской работы;
- результаты изучения методик проведения исследований и конструкций применяемого для этих целей оборудования и т.д.

Заключение:

- оценка положительных и негативных сторон изученных мероприятий;
- возможности развития знаний, умений и навыков по итогам практики.

Рекомендуемый объем введения 1-2 страницы.

Рекомендуемый объем основной части 65 - 70% от общего количества страниц.

Рекомендуемый объем заключения 1-2 страницы.

Заключение содержит обобщение практических результатов, изложенных в основной части.

Список использованной литературы отражает источники, которые используются при изучении тем практики.

После окончания практики студент вместе с руководителем от кафедры обсуждает ее итоги и анализирует собранные материалы.

В дневнике по практике руководитель дает отзыв о работе студента, ориентируясь на его письменный отчет, доклад и отзыв руководителя от производственной организации, приведенный в дневнике.

Студент пишет отчет по практике (25 - 30 стр.), который включает в себя описание постановки задачи, методы и средства её решения. К отчету прилагаются исходная необходимая документация и материалы.

Оценка по практике выставляется на основе защиты отчета о практике. При оценке результатов практики учитывается степень самостоятельности студентов и трудовая дисциплина.

Форма аттестации: зачет с оценкой.

Документом, подтверждающим прохождение практики обучающимся, является заполненный дневник практики, заверенный подписью руководителя практики от профильной организации и печатью.

Отчеты по практикам регистрируются в журнале регистрации отчетов по практикам. За-регистрированные отчеты в течение трех рабочих дней передаются руководителю практики от Университета. Защищенные отчеты руководитель практики от Университета возвращает ответственному за регистрацию отчетов на кафедре

Аттестация включает в себя ответы на контрольные вопросы по всему материалу, изученному в процессе прохождения практики.

8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Порядок оценивания результатов прохождения практики.

По окончании практики студент-практикант составляет письменный отчет и сдает ответственному за регистрацию отчетов по практике, который в свою очередь в течение трех рабочих дней передает их руководителю практики от Университета. Практика завершается защитой отчета и зачетом с оценкой. При оценке компетенций студента учитывается характеристика, данная ему руководителем практики от организации (предприятия, учреждения).

При защите предоставляются:

- дневник практики;
- письменный отчет;
- другие материалы, предусмотренные программой практики.

Исходя из полноты и самостоятельности выполнения индивидуального задания, оформления отчета по практике и по результатам доклада выставляется итоговая оценка, учитывающая также степень овладения требуемыми компетенциями и оценку, данную руководителем от предприятия.

Соответствие результатов контроля знаний по разным шкалам и критерии оценивания приведены в таблице.

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка ECTS	Критерии оценивания	Уровень компетентности	Оценка по национальной шкале
90 – 100	A	Индивидуальное задание выполнено полностью. При выполнении задания студент работал творчески, инициативно, самостоятельно. Отчет оформлен грамотно. Доклад по результатам практики сделан четко и ясно. Компетенции освоены в полном объеме, о чем свидетельствует защита отчета.	Высокий (творческий)	отлично
82-89	B	Индивидуальное задание выполнено полностью. При выполнении задания студент работал творчески, инициативно, самостоятельно. Есть недочеты в оформлении отчета и/или в докладе. Компетенции сформированы, но содержат отдельные пробелы, о чем свидетельствует защита отчета.	Достаточный	хорошо
74-81	C	Индивидуальное задание выполнено полностью. Руководитель практики влиял на результаты выполнения задания. Есть недочеты в оформлении отчета и/или в докладе. Компетенции сформированы, но содержат отдельные пробелы, о чем свидетельствует защита отчета.		
64-73	D	Задание выполнено частично (70%). Есть недочеты в оформлении отчета и/или в докладе. Компетенции в целом сформированы успешно, но выявлены не полностью структурированные знания, о чем свидетельствует защита отчета.	Средний	удовлетворительно
60-63	E	Задание выполнено частично (50%). Есть недочеты в оформлении отчета и/или в докладе. Компетенции в целом сформированы успешно, но выявлены не полностью структурированные		

		знания, умения и навыки, о чем свидетельствует защита отчета.		
35-59	FX	Задание не выполнено, отчет не оформлен. Компетенции не освоены.	Низкий	неудовлетворительно
1-34	F	Задание не выполнено, отчет не оформлен. Компетенции не освоены. Студент не являлся на место прохождения практики.		

Типовые контрольные задания, необходимые для оценки результатов обучения
Примеры типовых контрольных заданий и вопросов для оценки знаний:

- 1) Опишите используемые приёмы обработки данных?
- 2) Какие методы представления данных использовались?
- 3) Расскажите об основных современных тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в выбранной теме?
- 4) Какими нормативными документами пользовались во время практики?
- 5) Какие были изучены источники информации по теме практики?
- 6) Как можно классифицировать нормативные конструкторско-технологические документы, действующие на предприятии?
- 7) Расскажите об основных требованиях техники безопасности для выполняемых работ?
- 8) Опишите этапы жизненного цикла производства биомедицинской или экологической техники?
- 9) Что требуется для внедрения результатов работы в производство?
- 10) Какие технические (программные, аппаратные) средства использовались при проведении разработок и исследований?
- 11) Как производилась настройка программных средств?
- 12) Какие регулировки производились над оборудованием для проведения исследований?
- 13) Расскажите об используемых медицинских базах данных?
- 14) Потребовалась ли корректировка предварительно составленного плана прохождения практики?
- 15) Сформулируйте основные принципы оценки экономической эффективности разработки.
- 16) Сформулируйте цель разработки, которую Вы проводили.
- 17) Как Вы оцениваете эффективность практики с позиций выпускной квалификационной работы?
- 18) Какие сложности (проблемы) были выявлены при подготовке и проведении разработок?
- 19) Какие выводы сделаны по итогам практики?

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

9.1 Основная литература

1. Ершов, Ю. А. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 1. Количественное описание биообъектов: учебник для бакалавриата и магистратуры / Ю. А. Ершов, С. И. Щукин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 181 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08352-1. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/biotehnicheskie-sistemy-medicinskogo-naznacheniya-v-2-ch-chast-1-kolichestvennoe-opisanie-bioobektov-434033

2. Щукин, С. И. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 2. Анализ и синтез систем: учебник для бакалавриата и магистратуры / С. И. Щукин, Ю. А. Ершов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 346 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08355-2. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/biotehnicheskie-sistemy-medicinskogo-naznacheniya-v-2-ch-chast-2-analiz-i-sintez-sistem-437751

9.2 Дополнительная литература

1. Акопян, В. Б. Ультразвук в медицине, ветеринарии и биологии : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Б. Акопян, Ю. А. Ершов, С. И. Щукин ; под ред. С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 211 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-08554-9. — С. 83 — 152 — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433924>

2. Климанов, В. А. Ядерная медицина. Радионуклидная диагностика : учеб. пособие для академического бакалавриата / В. А. Климанов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 307 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06485-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438464>

3. Филист, С. А. Узлы и элементы биотехнических систем: измерительные преобразователи и электроды: учеб. пособие для академического бакалавриата / С. А. Филист, О. В. Шаталова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 309 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10387-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/429888>

4. Взаимодействие физических полей с биолог. объект.(с основами проект. высокочастотной медико-биолог. аппарат.): Уч. пос. / Нефедов Е.И., Субботина Т.И.; Под ред. Нефедова Е.И. - М.:КУРС,НИЦ ИНФРА-М,2016 -344с.:70x100 1/16(П) ISBN 978-5-906818-19-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/542144>

5. Системы и приборы для хирургии, реанимации и замещения функций органов - Новосибир.: НГТУ, 2010. - 278 с.: ISBN 978-5-7782-1395-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546209>

6. Системы и устройства в кардиологии/АлдонинГ.М., ЖелудькоС.П. - Краснояр.: СФУ, 2014. - 181 с.: ISBN 978-5-7638-3003-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/549877>

7. Физические методы в медицине: Учебное пособие / Кожин А.А. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2010. - 296 с. ISBN 978-5-9275-0760-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/556229>

8. Медицинская и биологическая физика : учеб. пособие / В.Г. Лещенко, Г.К. Ильич. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 552 с. : ил. — (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/766789>

9.3 Интернет-ресурсы

Обучающимся создана возможность оперативного обмена информацией с российскими образовательными организациями и доступ к современным профессиональным базам данных и информационным ресурсам сети Интернет.

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов, представленных на сайте
1.	http://e.lanbook.com	Электронно- библиотечная система «Издательство «Лань»
2.	http://znanium.com/	Электронно- библиотечная система ZNANIUM
3.	https://www.biblio-online.ru/	Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»
4.	http://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка», свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-52970
5.	http://fcior.edu.ru	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)
6.	http://www.edu.ru	Ресурсы на Федеральном портале «Российское образование»

9.4 Методические указания по практике

9.5 Информационные технологии

В ходе проведения практики используется следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Windows Professional 7/8.1/10, Microsoft Office 2010/2013/2016
2. Kaspersky Endpoint Security 10/11
- 3 WinRAR 5.0
4. MATLAB R2017a
5. Micro-Cap
6. Arduino IDE
7. DipTrace

10 Материально-техническое обеспечение практики

Практика проводится на профильных предприятиях (промышленные предприятия, медицинские учреждения, научные организации, конструкторские бюро, лаборатории) и в лабораториях СевГУ с использованием лабораторных стендов, персональных ЭВМ и программного обеспечения.